
VITTORIO EM. III

CONSIDÉRATIONS

SUR LES PRINCIPES

DE LA POLICE DU ROULAGE.

ET SUR

LES TRAVAUX D'ENTRETIEN DES ROUTES.

PARIS. — IMPRIMERIE ET FONDERIE DE FAIN,
RUE RACINE, N°. 4.

CONSIDÉRATIONS

SUR LES PRINCIPES

DE LA POLICE DU ROULAGE

ET SUR

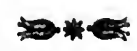
LES TRAVAUX D'ENTRETIEN DES ROUTES;

SUIVIES

D'UN APPENDIX CONTENANT UN EXTRAIT DE DIVERSES ENQUÊTES PARLEMENTAIRES ANGLAISES, AINSI QUE DU NOUVEAU TRAITÉ DES ROUTES DE SIR HENRY PARNELL, ET L'INSTRUCTION OFFICICIELLE POUR LA DIRECTION DES TRAVAUX DE LA ROUTE DE LONDRES A HOLYHEAD.

PAR M. NAVIER,

Ingénieur en chef et professeur à l'École des ponts et chaussées, professeur d'analyse et de mécanique à l'École polytechnique, membre de l'Institut (académie des sciences), officier de la Légion-d'Honneur.





PARIS,

CARILIAN-GŒURY,

LIBRAIRE DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES,

QUAI DES AUGUSTINS, N°. 41.

1835.



CONSIDÉRATIONS

SUR LES PRINCIPES

DE LA POLICE DU ROULAGE

ET

SUR LES TRAVAUX

D'ENTRETIEN DES ROUTES.

I.

Établissement de la question.

La première chose à faire, lorsqu'on veut discuter utilement une question et la soumettre à un examen éclairé, est toujours de la poser d'une manière nette et précise. Quand il s'agit de prendre des mesures administratives importantes, il faut avoir reconnu distinctement le but qu'on se propose d'atteindre, et s'être demandé si l'on a la volonté et l'énergie nécessaires pour y arriver. La conviction en premier lieu, en second lieu la volonté, semblent être deux élémens indispensables de tout ce qui peut être fait de grand et d'utile à la société. Nous chercherons d'abord à établir clairement en quoi consiste aujourd'hui en France la

question de la police du roulage, et à faire connaître au lecteur le point de vue sous lequel nous avons considéré cette question.

Diverses mesures prises par l'administration des ponts et chaussées, dans ces dernières années, ont été inspirées par l'idée que l'opinion publique demandait impérieusement au gouvernement qu'une amélioration efficace fût apportée à l'état des grandes routes. Plusieurs causes avaient concouru à former cette opinion. D'une part les développemens rapides du commerce et de l'industrie qui ont suivi les événemens de 1814 et de 1815, ont fait sentir plus vivement que jamais le prix des communications faciles et économiques. D'autre part un grand nombre de voyageurs ayant pu parcourir les états de l'Europe dont la guerre nous avait séparés, et surtout l'Angleterre, on a été frappé de la supériorité de leurs routes sur les nôtres. On s'est senti presque humilié de voir la France, où tous les arts sont cultivés avec tant d'éclat, surpassée par une nation rivale dans une partie si essentielle de l'administration publique. Enfin plusieurs écrits, publiés par des administrateurs ou par des ingénieurs, ont attiré l'attention générale sur ces objets qui importent à un si haut degré aux progrès de la richesse, et inspiré un vif et juste désir d'amélioration et de perfectionnement.

S'il était nécessaire aujourd'hui de prouver que tel était effectivement l'état de l'opinion relativement à la question dont il s'agit, il serait facile de citer un grand nombre d'articles des principaux journaux, et les discours des orateurs de l'opposition ou du gouvernement, qui doivent être regardés comme l'expres-

sion le plus vraie du vœu public, et qui ne laisseraient aucun doute sur ce point. On se plaignait de l'insuffisance des fonds consacrés à l'entretien des routes, de la négligence prétendue de l'administration, du peu d'efficacité de la police du roulage, et de son impuissance à préserver les routes des énormes chargemens par lesquels elles étaient dégradées.

Le gouvernement ne put être indifférent à des réclamations aussi vives et aussi générales; et l'administration fut peut-être même entraînée, par l'effet des plaintes du public, à mettre quelque exagération dans la manière dont elle apprécia les résultats des recherches qui furent faites dans la vue de constater le véritable état des routes. On crut voir non-seulement que les fonds accordés annuellement étaient insuffisans pour entretenir les routes aussi bien que le désirait le public, mais, de plus, que l'épaisseur des chaussées avait en général diminué progressivement; en sorte que leur conservation exigerait nécessairement par la suite un accroissement notable des fonds d'entretien. Mais soit que cette assertion, qu'il serait bien difficile de soutenir ou de combattre par des preuves irrécusables, ne fût pas entièrement exacte; soit que l'administration et les ingénieurs aient redoublé d'efforts et de soins, dans ces dernières années, pour mieux employer les fonds qui leur étaient accordés, plusieurs personnes pensent aujourd'hui que l'état des routes s'améliore, et qu'il y a plutôt augmentation que diminution dans la force des chaussées.

Cette dernière opinion a surtout été présentée par M. le baron Charles Dupin, au commencement de 1831, dans le rapport qu'il a fait à la chambre des

députés, au nom de la commission chargée d'examiner la proposition de M. le baron de Férussac, pour une enquête relative à la situation des routes et des canaux ([1]). En s'appuyant sur l'opinion dont il s'agit, la commission repousse les allocations extraordinaires de fonds qui avaient été demandées par l'administration des ponts et chaussées, dans la vue de produire l'amélioration efficace de l'état des routes réclamée par le vœu public. Mais en même temps on insiste fortement sur la nécessité de s'occuper de la police du roulage, et l'on reproche même avec quelque amertume au gouvernement le retard qu'il apporte aux mesures spéciales relatives à cet objet. Il paraît ainsi que l'on ne demande plus à l'administration des ponts et chaussées de se mettre en mesure d'améliorer l'état des routes par des travaux extraordinaires, mais seulement de se procurer, par la présentation d'une loi nouvelle, les moyens de mieux préserver les routes des dommages causés par le roulage. Or il est évident que cette loi nouvelle ne pourrait avoir un tel résultat qu'autant qu'elle diminuerait les chargemens usités aujourd'hui, et donnerait plus de force aux moyens de répression.

La nouvelle loi sur la police du roulage a été présentée dans l'avant-dernière session à la chambre des pairs, où elle a rencontré une vive opposition. La discussion a été soutenue pendant sept séances consécutives par le conseiller d'état chargé de l'administration des ponts et chaussées. La loi n'a pas été votée

([1]) Séance du 21 février 1831.

d'ailleurs sans quelques changemens contraires à l'esprit dans lequel elle avait été conçue. Portée à la chambre des députés, la commission chargée de l'examen préliminaire préparait de nouveaux amendemens, propres, aussi bien que ceux de la chambre des pairs, à diminuer l'efficacité de la répression. Mais d'autres affaires plus urgentes n'ont pas permis de discuter la loi en séance générale, ni de la présenter de nouveau dans la dernière session.

Les difficultés qu'a rencontrées cette loi, qui semblait demandée avee tant d'instance par le vœu public, sont provenues principalement de l'opposition des grandes entreprises de messageries, qui ont cru, à tort où à raison, leurs intérêts menacés par les prescriptions qu'il s'agissait de mettre en vigueur. Il importe de remarquer que le projet de loi apportait une diminution assez sensible aux chargemens permis au roulage par les règlemens actuels, surtout pour les charrettes à roues de 17 centimètres de largeur, qui sont le plus généralement adoptées, et néanmoins les entreprises de roulage n'ont présenté que d'assez faibles réclamations. Mais les entreprises de messageries, bien que ce même projet ne diminuât nullement les chargemens qui leur sont actuellement permis, ont opposé la résistance la plus vive à son adoption, et prétendu que l'exercice de leur industrie exigeait absolument les chargemens énormes qu'elles adoptent aujourd'hui, en violant les lois, et en abusant de l'insuffisance et de l'imperfection des moyens actuels de répression.

De plus quelques ingénieurs appartenant au corps des ponts et chaussées, en très-petit nombre, il est

vrai, ont émis dans des écrits publics l'opinion que toute police du roulage était également impossible et inutile, et que l'on pouvait maintenir les routes en bon état sans augmenter les dépenses actuelles de l'entretien, et sans imposer aucune restriction aux chargemens du roulage ou des messageries. Ces assertions étaient fort contraires à tous les avis donnés jusqu'ici au gouvernement par les diverses commissions qu'il avait chargées d'examiner ces questions. Les rapports de ces commissions, soient qu'elles eussent été composées principalement d'administrateurs, ou des ingénieurs le plus recommandables par leurs lumières et par une longue expérience, n'avaient jamais mis en doute la nécessité d'exercer une police sur le roulage, et de s'opposer par des mesures efficaces à l'exagération des chargemens.

Les réclamations des messageries, et les assertions nouvelles dont on vient de parler, semblent aujourd'hui donner lieu à quelque hésitation dans l'opinion publique. Nous voyons dans cette occasion, comme il arrive trop souvent en France, qu'une mesure d'intérêt général, réclamée d'abord par le vœu public avec la plus vive instance, est ensuite reçue avec froideur, et même avec opposition, lorsque le gouvernement finit par l'adopter. Comme une mesure d'intérêt général froisse toujours quelques intérêts particuliers, et que les intérêts particuliers parlent plus haut que l'intérêt public, l'administratiou, qui croyait agir d'une manière conforme au vœu national, semble au contraire faire un acte de violence et d'oppression. On conteste l'opportunité et la convenance de ses dispositions. On perd de vue les améliorations et les perfectionnemens

qui lui étaient impérieusement demandés, et l'on attaque sans ménagement les moyens qu'il lui est nécessaire de prendre pour les obtenir. Dans cet état de l'opinion, une question d'intérêt public ne tarde pas à perdre son caractère propre, et semble devenir un débat entre particuliers. On a vu le journal même, qui paraît avoir surtout pour principe de chercher à maintenir la force du gouvernement, présenter la question de l'adoption de la loi nouvelle comme une pure discussion entre le corps des ponts et chaussées et les messageries, à laquelle le public n'était que faiblement intéressé.

Si l'on voulait considérer la question dont il s'agit sous ce point de vue, ce qui serait assurément bien peu conforme à la raison, il faudrait au moins rechercher d'une part quel intérêt les entreprises de messageries peuvent avoir à ce que toute restriction aux chargemens soit supprimée; et d'autre part dans quel intérêt les ingénieurs peuvent demander que de telles restrictions soient maintenues. Or, quant aux entreprises de messageries, on ne peut guères concevoir que leurs démarches soient inspirées par aucun motif autre que le désir d'augmenter leurs bénéfices. Lorsqu'elles réclament des chargemens plus forts, c'est parce qu'elles pensent que cela leur donnera les moyens d'employer leurs capitaux d'une manière plus profitable. Et si elles affirment que ces chargemens plus forts leur permettent d'abaisser les prix du transport, ce qui est un avantage pour le public, nous dirons encore qu'elles n'abaisseraient pas volontairement ces prix si, malgré cet abaissement, ou plutôt par suite de cet abaissement, elles n'obtenaient pas de plus grands bénéfices. En

sorte que l'accroissement de leurs bénéfices est toujours le véritable objet qu'elles se proposent. C'est l'esprit de toutes les entreprises de cette nature, et l'on ne prétend pas assurément leur en faire un sujet de reproche. On les blâmera seulement lorsque leurs gains seront obtenus par des moyens illicites et par la violation des lois.

Quant aux ingénieurs des ponts et chaussées, s'ils ne considéraient que leur intérêt personnel, ils ne demanderaient point assurément le maintien de la police du roulage et des restrictions apportées aux chargemens. Car cette police, sans leur procurer aucun avantage pécuniaire, leur impose une responsabilité fâcheuse, et des devoirs d'autant plus pénibles, qu'elle n'est pas organisée aujourd'hui de manière qu'ils puissent y intervenir avec l'autorité nécessaire pour la rendre efficace. Dans l'opinion de ceux qui en réclament le maintien, la suppression de la police du roulage aurait pour résultat de rendre l'entretien des routes beaucoup plus difficile, et d'obliger à y consacrer de plus grandes sommes; par conséquent d'accroître l'utilité et l'importance des services que rendent les ingénieurs, et la prépondérance de leur administration, en même temps qu'ils se trouveraient déchargés de la partie de leurs fonctions qu'ils accomplissent aujourd'hui avec le plus de peine. On voit donc qu'en donnant au gouvernement le conseil de maintenir les restrictions apportées aux chargemens du roulage et des messageries, les ingénieurs sacrifient leurs intérêts propres au sentiment de leur devoir, qui leur prescrit de proposer et de soutenir, dans toute occasion les mesures qui leur semblent le plus conformes aux intérêts publics.

Le débat existe donc, relativement à la question du roulage, entre des capitalistes qui demandent à gagner encore plus d'argent qu'ils ne le font aujourd'hui, et des ingénieurs qui, sans égard pour leurs intérêts personnels, demandent qu'il soit fait ce qu'ils jugent le plus utile au bien public. Par conséquent le procès serait bientôt décidé si l'on examinait seulement les motifs qui font agir chaque partie. Mais les questions de cette nature doivent toujours être considérées sous un point de vue plus général et plus étendu.

Quelle que soit d'ailleurs l'opinion qui finira par prévaloir, l'état actuel des choses paraît exiger une mesure spéciale. Il semble nécessaire, ou de rendre entièrement libre l'industrie des entrepreneurs de roulage et de messageries, ou d'en régulariser l'exercice par des règlemens qui s'exécutent, et qui ne puissent être éludés, comme le sont trop souvent aujourd'hui les prescriptions existantes.

Mais le choix des dispositions qu'il conviendra d'adopter suppose une décision préliminaire sur un point à l'égard duquel il n'appartiendrait pas à l'administration des ponts et chaussées de prononcer seule, et qui doit être fixé par une détermination émanant du gouvernement. Il est nécessaire, en effet, que l'on sache d'abord si l'on veut ou non adopter aujourd'hui des mesures efficaces, dans la vue d'obtenir en peu d'années une amélioration sensible dans l'état des routes.

Si, après avoir examiné l'état actuel du commerce intérieur et de l'industrie, et consulté l'opinion publique, on juge que les routes sont assez bonnes, et qu'il est inutile de rechercher des perfectionnemens

plus rapides que ceux que l'on croit avoir obtenus depuis quelques années, il en résultera que la seule mesure à prendre est de régulariser l'état actuel du roulage. Et l'on n'en conclura pas toutefois que l'on doive rendre le roulage entièrement libre; parce que, quoique les règlemens actuels soient souvent mal exécutés, ils exercent cependant une influence très-sensible, et constituent évidemment un régime fort différent de celui qui résulterait d'une liberté absolue.

Mais si le gouvernement, comparant l'état de nos routes avec celui des routes de quelques contrées voisines, et particulièrement de l'Angleterre; appréciant l'influence puissante et décisive que des communications plus promptes et plus économiques auraient sur le développement de l'agriculture, de l'industrie et du commerce intérieur (car une meilleure route n'est autre chose qu'une route où l'on transporte plus vite et à meilleur marché); sentant que l'augmentation progressive des dépenses publiques finirait par rendre les impôts insupportables, si les progrès de la richesse nationale n'étaient point favorisés par des mesures d'une grande portée; consultant enfin le vif désir de perfectionnement en tout genre qui s'est emparé des esprits; juge au contraire qu'il est nécessaire de produire une prompte amélioration dans l'état des routes: il en résultera alors cette conséquence, que l'on doit apporter quelques changemens aux dispositions par lesquelles cette partie de l'administration publique est aujourd'hui réglée.

On voit donc qu'avant d'apprécier les prescriptions de la loi nouvelle, quelle que soit cette loi, il existe un point important sur lequel il faut d'abord être fixé, et à l'égard duquel il faut avoir pris une résolution.

Veut-on ou ne veut-on pas produire une prompte amélioration dans l'état des routes ?

Les ingénieurs des ponts et chaussées, comme les autres citoyens, peuvent avoir un avis sur cet objet; mais cette matière n'est pas de leur compétence spéciale. On ne les consulte guères sur les questions d'administration générale. Lorsque le gouvernement a pris la résolution d'obtenir dans l'état des routes l'amélioration prompte dont il s'agit, il est temps de prendre leur avis sur les moyens d'y parvenir; et ils doivent alors être à même de rendre raison des mesures qu'ils auront conseillées, et de les justifier devant le public lorsque l'on en attaque la convenance et l'utilité.

Si le gouvernement et les chambres sont fixés sur ce point, et s'il est convenu que *l'on veut* prendre les moyens propres à produire une prompte amélioration de l'état actuel des routes, on ne se laissera pas ébranler par quelques réclamations que ce soient, toujours inspirées par des intérêts particuliers qui cherchent à se cacher sous l'intérêt public. On n'admettra pas facilement les assertions même qui tendraient à faire croire que les mesures proposées auraient pour résultat d'augmenter pour le public le prix du transport; parce que l'on ne concevra pas comment les routes devenant meilleures, le prix du transport pourrait être augmenté.

Lorsque la question s'est présentée à la commission d'ingénieurs (¹) qui a été consultée par l'administration

(¹) Cette commission, nommée le 31 juillet 1832, et chargée de traiter diverses questions relatives aux travaux d'entretien des routes et à la police du roulage, est composée de MM. Tarbé, inspecteur



des ponts et chaussées lors de la présentation et de la discussion de la loi sur le roulage, cette commission a pensé, et elle a dû penser, que l'intention du gouvernement était de prendre les mesures nécessaires pour obtenir une prompte amélioration de l'état actuel des routes. Cette résolution supposée, elle s'est attachée à indiquer les dispositions principales qui lui ont paru propres à atteindre le but. Il reste à savoir si ces dispositions étaient efficaces, et si elles avaient néanmoins le caractère de justice et de modération qui doit appartenir à tous les actes de l'autorité publique.

Nous avons essayé, au moyen des considérations précédentes, de rétablir la question, et de préciser le point de vue sous lequel elle avait été considérée par la commission d'ingénieurs consultée officiellement par l'administration. Il est rare, lorsqu'une discussion se prolonge, et lorsque des intérêts particuliers sont en jeu, que les questions ne soient pas déplacées, ce qui rend ordinairement obscure et difficile une solution qui, sans cela, se serait peut-être présentée d'elle-même. On voit en résumé que *nous admettons que l'on a pris la résolution d'obtenir promptement une amélioration sensible dans l'état des routes.* Ce point établi, nous examinerons les mesures indiquées pour parvenir à l'accomplissement de cette résolution, et les objections principales qui leur ont été opposées.

---

général, président; Dutens, inspecteur général, vice-président; Bérigny, inspecteur général, membre de la chambre des députés; Devilliers, Le Tellier, inspecteurs divisionnaires; Jollois, Navier, Coriolis, ingénieurs en chef; Raucourt, ingénieur ordinaire, secrétaire. Elle m'a fait l'honneur de me nommer, au scrutin, son rapporteur.

II.

État actuel de la police du roulage. Mesures proposées par la commission des ingénieurs des ponts et chaussées. Projet de loi présenté aux chambres.

Il serait superflu de présenter ici en détail l'histoire de la police du roulage en France ([1]); mais il est indispensable de faire connaître la substance des règlemens qui sont actuellement en vigueur.

La déclaration du roi, du 14 novembre 1724, paraît présenter les premières prescriptions qui aient été imposées par l'autorité publique dans la vue de régler le roulage et de protéger les routes contre l'excès des chargemens. Ces prescriptions avaient pour objet de limiter le nombre des chevaux qu'il était permis dans certains cas d'atteler aux voitures. Modifiées ou confirmées par d'autres déclarations ou arrêts du conseil rendus postérieurement, elles ont existé légalement jusqu'en 1806. Ainsi l'idée de faire la police du roulage en limitant le nombre des chevaux, qui a été reproduite dans ces derniers temps, n'est pas nouvelle. Des règlemens fondés sur ce principe ont subsisté en France pendant un long intervalle de temps, dont on peut dire toutefois qu'il n'existait véritablement alors presque aucune police du roulage.

([1]) On peut consulter sur ce sujet les rapports rédigés, en 1828 et 1829, par M. Brisson, au nom d'une commission composée d'inspecteurs généraux et divisionnaires des ponts et chaussées; et par M. d'Escayrac-Lauture, au nom d'une des sections de la commission des routes et canaux.



Cette police n'a commencé à être réellement exercée qu'à dater de l'établissement des ponts à bascule, ordonné par la loi du 24 avril 1806. Elle consiste principalement aujourd'hui dans la vérification du poids des voitures au moyen de ces appareils, qui sont presque tous placés sur les routes royales, et dont le nombre total est actuellement de 137. Les tarifs en vigueur pour les limites assignées aux chargemens en raison de la largeur des jantes des roues, sont fixés pour le roulage proprement dit par le décret du 23 juin 1806, et pour les messageries par la décision du directeur général des ponts et chaussées, du 16 mai 1816. Le tableau suivant contient l'indication de ces limites.

LARGEURS des jantes.	VOITURES à deux roues.		VOITURES à quatre roues.		CHARIOTS à voies inégales.		MESSAGERIES.
	Été.	Hiver.	Été.	Hiver.	Été.	Hiver.	
centimèt.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.
8	»	»	»	»	»	»	2560
11	2700	2200	4000	3300	4400	3700	3520
14	4100	3400	5700	4700	6200	5200	4480
17	5800	4800	8100	6700	8800	7400	5440
22	»	»	10500	8700	11400	9500	»
25	8200	6800	»	»	»	»	»
Tolérance.	200 k.		300 k.		300 k.		100 k.

La première remarque à laquelle donne lieu l'examen de ce tableau est la grandeur, ou, pour mieux dire, l'exagération des chargemens autorisés. Elle est telle que l'on ne peut la justifier, ou du moins l'expliquer, qu'en admettant d'une part qu'il avait paru nécessaire

de donner une grande latitude au roulage pour faciliter l'adoption des roues à larges jantes prescrites par la loi du 24 avril 1806, et d'autre part que l'on avait attribué à la largueur des jantes une influence plus grande qu'elle n'en a réellement sur la conservation des routes.

Lorsque nous disons que les chargemens autorisés par le tarif précédent sont exagérés, nous fondons principalement cette assertion sur le fait que l'usage des roues à larges jantes, combiné avec ce tarif, n'a pas produit dans l'état des routes l'amélioration qui était attendue, quoique assurément les travaux n'aient pas été négligés sous l'empire et sous la restauration, et que les sommes qui leur étaient consacrées aient plutôt augmenté que diminué d'année en année. Sans nous attacher ici à comparer la charge d'une roue à la résistance des matériaux qui la supportent, ou à faire d'autres rapprochemens de cette nature dont il est toujours facile de contester les conséquences, nous constatons seulement ce résultat que le régime du roulage fondé sur le tarif de 1806, et soumis à l'expérience depuis vingt-huit ans, n'a pas fait obtenir des améliorations suffisantes, et laisse aujourd'hui désirer de nouveaux perfectionnemens.

Et si l'on allègue que le défaut de succès de ce régime ne tient peut-être pas à ce que les chargemens permis étaient trop considérables, mais à ce que l'on n'a pas dépensé les sommes nécessaires, ou bien à l'imperfection des procédés matériels des travaux d'entretien; nous répondons que la grandeur des sommes consacrées annuellement aux routes, et la nature des procédés d'entretien, sont des circonstances données

dont il faut admettre l'existence, et que l'on n'est pas le maître de changer subitement à volonté. Sans doute on pourra par la suite augmenter les dépenses, et les méthodes de travail s'amélioreront en participant au progrès naturel des arts; mais il n'en reste pas moins prouvé par l'expérience que, dans l'état subsistant des choses, le tarif en vigueur depuis 1806 ne protége pas suffisamment les routes.

D'ailleurs nous examinerons plus loin l'influence que l'on peut attribuer au perfectionnement des procédés d'entretien.

L'observation n'a pas tardé à faire reconnaître la malheureuse exagération de ce tarif. Les commissions d'ingénieurs, chargées à diverses époques d'examiner ces questions, l'ont mise en évidence, et ont demandé l'établissement de tarifs plus modérés. Voici les chargemens proposés en 1814 par une commission dont M. Tarbé, inspecteur général, était rapporteur.

LARGEURS des jantes.	VOITURES à deux roues.		VOITURES à quatre roues.		MESSAGERIES.	
	Été	Hiver.	Été.	Hiver.	Été.	Hiver.
	k	k	k	k	k	k
au dessous de 0m 08	1332	1066	2000	1600	1600	1332
0 08	2000	1600	3000	2400	2400	2000
0 11	2665	2132	4000	3200	3200	2665
0 14	3332	2666	5000	4000	4000	3332
0 17	4000	3200	6000	4800	4800	4000
0 20	4600	3680	6900	5520	»	»
0 23	5030	4026	7550	6040	»	»
0 26	5310	4266	8000	6400	»	»
Tolérance.	200k.		300k.		100k.	

Une autre commission, dont le rapport, rédigé par M. Brisson en date du 22 avril 1828, a reçu de justes éloges, et a été cité plusieurs fois par les entreprises de messageries comme étant favorable à leurs prétentions, propose, après quatorze ans d'expérience de plus, des chargemens sensiblement inférieurs aux précédens, comme l'indique le tableau ci-après :

LARGEURS des jantes.	VOITURES A DEUX ROUES.		VOITURES A QUATRE ROUES.	
	Été.	Hiver.	Été.	Hiver.
centimètres.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.
11	2000	1600	4000	3200
14	2500	2000	5000	4000
17	3000	2400	6000	4800
Tolérance.	200k.		300k.	

Ce dernier rapport ne présente pas de propositions formelles à l'égard des messageries. Il paraît seulement que l'opinion de la commission était que l'on pouvait leur permettre un poids total dépassant 4000k, et s'élevant même jusqu'à 5000k, pourvu que l'on employât des jantes de 17 centimètres de largeur ([1]).

([1]) « Nous sommes portés à croire qu'en prenant les précautions con- » venables pour empêcher des chargemens lourds et trop élevés, on » pourrait permettre un poids total de plus de 4000k.

» Enfin, nous remarquerons que jusqu'à présent les réglemens de po- » lice ont toujours permis aux voitures publiques les mêmes charge- » mens en hiver et en été, ce qui n'est pas en concordance avec les » mesures adoptées en général pour le roulage. Nous croyons qu'il ne » serait pas impossible de faire rentrer les voitures publiques dans le » système général, sans porter atteinte à ce genre d'industrie, en adop-

L'exagération des chargemens établis par le tarif de 1806, qui est encore en vigueur en France aujourd'hui, paraîtra surtout bien évidente si on le compare aux règlemens existans en Angleterre. Voici le dernier tarif légal imposé en 1823 par l'acte 4e Georges IV, qui présente sur quelques nombres une légère augmentation relativement aux tarifs qui avaient été institués précédemment(1) :

LARGEURS des jantes.	VOITURES A DEUX ROUES.				VOITURES A QUATRE ROUES.			
	Été.		Hiver.		Été.		Hiver.	
	ton.	quint.	ton.	quint.	ton.	quint.	ton.	quint.
au-dessous de 4po,5	1	15	1	10	3	15	3	5
4 ,5	2	12	2	7	4	5	3	15
6	3	0	2	15	4	15	4	5
9	3	10	3	0	6	10	6	0

» tant les propositions que nous avons indiquées ci-dessus, et admet-
» tant des diligences de 0m,17 d'épaisseur de jantes. »

(Rapport sur la police du roulage du 22 avril 1828, rédigé par M. Brisson, page 34.)

Pour comprendre entièrement ce passage, il faut remarquer que la commission propose d'appliquer au roulage au trot le même tarif qu'au roulage au pas, avec cette restriction que les voitures à quatre roues conduites au trot ne pourront jamais peser plus de 5000k. Par conséquent *faire rentrer les voitures publiques dans le système général en admettant des diligences de 0m,17 d'épaisseur de jantes*; c'est, dans l'idée de la commission, leur permettre de porter au plus 5000k sur de telles jantes.

(1) *A Collection of the acts of parliament now in force for regulating the turnpike roads in England.* London, 1831, p. 233.

Ou, en mesures françaises,

LARGEURS des jantes.	VOITURES À DEUX ROUES.		VOITURES À QUATRE ROUES.	
	Été.	Hiver.	Été.	Hiver.
au-dessous de 0^m,114	1777^k	1523^k	3809^k	3301^k
0 ,114	2640	2389	4317	3809
0 ,152	3047	2793	4824	4317
0 ,229	3557	3047	6602	6094

Il y a peu de différence avec le tarif français dans les termes inférieurs, mais il y en a une très-grande dans les autres. En résumé, le plus grand poids d'une voiture à deux roues ou charrette est limité en Angleterre à 3557^k, tandis qu'il peut s'élever en France à 8200^k. Le plus grand poids d'un chariot est limité à $6602^{kil.}$, tandis qu'il peut s'élever chez nous à 10500^k, et même à $11400^{kil.}$, si les voies sont inégales.

Ainsi d'une part l'Angleterre, avec le tarif très-modéré dont il s'agit, profitant d'ailleurs de ce que le roulage y était généralement moins considérable que chez nous, et n'épargnant nullement la dépense, a fini par amener ses routes à l'excellont état où elles se trouvent aujourd'hui. D'autre part la France, où les transports par terre sont plus nombreux, où l'on a dépensé beaucoup moins d'argent (comme on le verra ci-après), et où la loi admettait des chargemens beaucoup plus pesans, n'a pu que se trouver à cet égard dans un état d'infériorité marquée.

Ajoutons que cette infériorité serait nécessairement encore plus grande sans les efforts de l'administration

et des ingénieurs, dont il convient peut-être de leur tenir quelque compte. Nous avons vu les personnes qui, connaissant également l'Angleterre et la France, peuvent avoir un avis sur ces objets, s'étonner des poids énormes qu'on laisse circuler sur nos routes, et reconnaître l'impossibilité de maintenir en bon état avec de telles charges des routes en empierrement. Nous citerons particulièrement M. Brunel, qui s'est expliqué très-fortement avec nous en ce sens, dans les entretiens qu'il a bien voulu nous accorder à Londres dans l'automne de 1833.

L'opinion qu'il était indispensable de diminuer le tarif des chargemens actuellement en vigueur avait dicté les dispositions du projet de loi préparé en 1829 par l'administration des ponts-et-chaussées, et soumis à une sorte d'enquête administrative par la circulaire du directeur général du 5 novembre de la même année. Ce projet admettait une police mixte exercée dans certains cas par l'usage des ponts-à-bascule, dans d'autres cas par la limitation du nombre des chevaux attelés. Il établissait le tarif suivant :

LARGEURS des jantes.	VOITURES à deux roues.		VOITURES à quatre roues.		MESSAGERIES.
	Été.	Hiver.	Été.	Hiver.	
0m,08	—	—	3300k	2640k	2560k
0 ,11	2250k	1800k	4500	3600	3520
0 ,14	2900	2320	5800	4640	4200
0 ,17	3500	2800	7000	5600	—
Tolérance.	100k		200k		50k

Quant aux nombres des chevaux attelés permis pour les diverses largeurs de jantes, ils répondaient à des charges encore moindres, du moins si l'on estime la force du cheval d'après le terme moyen qui paraît convenir à toute l'étendue de la France. On voit que ce projet de loi, où l'on avait cependant augmenté les charges proposées par la commission d'ingénieurs dont le rapport avait été rédigé en 1828 par M. Brisson, tendait à produire un très-grand changement dans l'état actuel du roulage. En effet le poids de la charrette à jantes de $0^{m},17$, le plus généralement adoptée, était réduit de $5800^{kil.}$ à $3500^{kil.}$. Le maximum de la charge possible d'une charrette était réduit de $8200^{kil.}$ à $3500^{kil.}$. Enfin le maximum de la charge possible d'un chariot était réduit de $11400^{kil.}$ à $7000^{kil.}$. On se rapprochait ainsi des termes admis en Angleterre, mais il faut convenir qu'il a paru résulter de l'enquête administrative à laquelle ce projet a donné lieu qu'une réduction aussi forte, probablement avantageuse par la suite, pouvait causer dans le moment une violente perturbation, difficilement supportée par le commerce.

La question était dans cet état lorsque le gouvernement voulant présenter aux chambres la nouvelle loi sur la police du roulage dans la session de 1833, M. le conseiller d'état chargé de l'administration consulta la commission d'ingénieurs qu'il avait nommée le 31 juillet 1832, et dont il a été fait mention ci-dessus, p. 11. Il lui demanda de donner son avis sur les deux points suivans : 1° *si l'on doit vérifier les chargemens par le nombre des chevaux attelés ou par le pesage des voitures*; 2° *dans le cas où la préférence serait donnée au pesage, quel serait le tarif provisoire qu'il conviendrait de substituer au tarif actuel?*

Après avoir analysé les pièces nombreuses de l'enquête administrative qui venait d'avoir lieu, et approfondi de nouveau ces questions, déjà soumises plusieurs fois à un examen attentif, la commission présenta son avis dans un rapport en date du 1er décembre 1832.

Quant à la vérification des chargemens par le nombre des chevaux ou par le pesage des voitures, comme les idées paraissaient n'être pas fixées sur ce point, puisque le projet de loi soumis récemment à l'enquête admettait l'emploi simultané des deux modes de vérification, on traita cette première question d'une manière détaillée. Nous croyons que l'impuissance, les inconvéniens, et nous dirons même l'impossibilité de la limitation des poids du roulage par le nombre des chevaux dans un pays tel que la France, furent établis d'une manière tout-à-fait convaincante. Il paraît aujourd'hui que l'on n'insiste plus sur cet objet. Les commissions des deux chambres ont reconnu la nécessité de peser les voitures pour faire convenablement la police du roulage, et il serait superflu de revenir ici sur cette partie de la discussion.

La détermination du tarif *provisoire* qu'il convenait de substituer au tarif actuel est l'objet sur lequel nous devons principalement nous expliquer.

Les notions présentées dans le premier article de cet écrit ont fait connaître au lecteur la manière dont la commission a dû nécessairement envisager la question qui lui était posée par l'administration. Elle a dû comprendre que le but des nouvelles mesures qu'il s'agissait d'adopter était d'obtenir une amélioration prompte et sensible dans l'état des routes. Et en effet,

si l'on n'avait pas la volonté d'obtenir une telle amélioration, pourquoi demander aux chambres une loi nouvelle ?

Le fait seul de la présentation de cette loi établissait donc la volonté du gouvernement d'obtenir dans l'état des routes la prompte amélioration désirée par le public, et de plus annonçait que le gouvernement jugeait insuffisantes les ressources résultant ou de l'augmentation possible des dépenses, ou des progrès également possibles de l'art, et croyait nécessaire de changer l'état actuel du roulage. Par conséquent la question à résoudre consistait, pour les ingénieurs, à indiquer des déterminations telles qu'elles produisissent dans l'état actuel du roulage un changement efficace; et néanmoins, par leur caractère de justice et de modération, qu'elles pussent être acceptées et supportées par le commerce.

Pour comprendre la solution qui a été proposée, il est nécessaire de revenir à la considération du tarif des chargemens autorisés aujourd'hui, qui a été donné ci-dessus, p. 14. Non-seulement les charges permises sont très-fortes, mais elles ne sont pas établies d'après une loi régulière, et elles augmentent généralement dans une progression plus rapide que la largeur des jantes des roues, comme on peut en juger par le tableau suivant, où se trouvent indiquées les charges résultant du tarif qui répondent à chaque centimètre de la largeur des jantes pour les diverses espèces de voitures.

LARGEURS des jantes.	VOITURES à deux roues.		VOITURES à quatre roues.		CHARIOTS à voies inégales.		MESSAGERIES.
	Été.	Hiver.	Été.	Hiver.	Été.	Hiver.	
centimètres.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.
8	»	»	»	»	»	»	80
11	123	100	91	75	100	84	80
14	146	121	102	84	111	93	80
17	170	141	119	99	129	109	80
22	»	»	119	99	129	108	»
25	164	136	»	»	»	»	»

Ces nombres, comme nous l'avons dit, à l'exception de ceux qui se rapportent aux messageries (déterminés en dernier lieu par la décision du 16 mai 1816), ne présentent pas de loi régulière. Les charges correspondantes à l'unité de largeur augmentent, en général, à mesure que la largeur est plus grande; et, par une anomalie remarquable, la voiture à deux roues, ou charrette à jantes de 17 centimètres se trouve beaucoup plus favorisée que toutes les autres voitures, la charge qu'elle peut porter étant même plus grande, proportion gardée, que celle des charrettes à jantes de 25 centimètres. De plus les voitures à quatre roues, sans que l'on puisse se rendre raison de cette circonstance, sont traitées avec beaucoup moins de faveur que les charrettes.

On pouvait prévoir, d'après les dispositions de ce tarif, celles qui seraient adoptées en conséquence par le commerce. Les entrepreneurs de roulage, par des motifs qui seront exposés en détail dans les articles suivans, tendent toujours à diminuer la largeur des jantes, et à augmenter le poids du chargement. Préoccupés en 1806, lors de l'établissement forcé du système des roues

à larges jantes, de l'idée qu'il s'agissait surtout de lutter contre les restrictions nouvelles, en profitant des moyens que la nature des règlemens laissait à leur disposition, ils se sont attachés au mode de transport qui leur permettait les chargemens le plus forts, proportion gardée de la largeur des jantes. Ils ont donc négligé les chariots et adopté les charrettes, et surtout la charrette à jantes de 17 centimètres. C'est ainsi que, d'après les observations faites à Rouen par M. Schwilgué, ingénieur des ponts et chaussées, on ne voit qu'un chariot sur 40 charrettes environ, et que les roues de la plupart des charrettes ont 0^{m},17 de largeur (1).

Ainsi l'on doit se représenter que le mode de roulage existant généralement en France sur les routes les plus importantes, et dont la considération est le plus essentielle, consiste dans l'emploi de voitures à deux roues dont le poids propre est d'environ 1500 kil., et qui peuvent peser avec le chargement, en été 5800 kil., en hiver 4800 kil., non compris une tolérance de 200 kil. Nous ajouterons seulement qu'il paraît aujourd'hui que le commerce ne juge pas toujours que ses intérêts exigent l'emploi des voitures pesantes dont il s'agit. Car non-seulement l'exemple des chariots comtois a constamment prouvé que l'on pouvait transporter avec avantage sur toutes les routes avec des voitures très-légères à un seul cheval ; mais de plus il s'est établi, dans ces dernières années, un nouveau mode de transport avec des charrettes également attelées d'un seul cheval, qui paraît destiné à faire de nouveaux progrès.

(1) Annales des ponts et chaussées, tome IV, page 194.

Non-seulement les entrepreneurs de roulage ont généralement employé la voiture avec laquelle ils étaient autorisés à porter des charges de 5 à 6000 kil.; mais l'insuffisance de la police et le manque de répression ont permis de nombreuses contraventions, par l'effet desquelles la charge légale a été souvent dépassée.

A l'égard des entreprises de messageries (auxquelles le décret du 23 juin 1806 n'avait permis que des chargemens de 3400 kil. sur des jantes de 10 centimètres de largeur), non-seulement elles ont profité de la latitude qui leur a été donnée postérieurement par la décision du directeur général des ponts et chaussées, du 16 mai 1816, pour porter leurs chargemens à 3520 kil. sur des jantes de $0^m,11$; 4480 kil. sur des jantes de $0^m,14$; ou 5440 kil. sur des jantes de $0^m,17$; mais sans vouloir employer les jantes de $0^m,17$, abusant encore plus ouvertement que le roulage de la faiblesse et de l'imperfection du système de police, ou dans quelques cas se soumettant à payer de trop légères amendes, elles ont porté leurs chargemens, ainsi qu'elles le déclarent elles-mêmes [1], à 5500 kil. sur

---

[1] « Le poids des voitures publiques, traînées ordinairement par 4 » et 5 chevaux, a été limité, par la décision de 1816, à 3620 kil. pour » les voitures à jantes de $0^m,11$ de large, et à 4580 kil. pour les voitures » à jantes de $0^m,14$ (compris la tolérance). Nonobstant cette décision, » le poids de ces voitures s'est maintenu à 5500 kil. et 6500 kil. » (Pétition aux chambres, présentée par les entrepreneurs de messageries. Paris, février 1834, page 6.)

L'expression *s'est maintenu* n'est pas exacte. Il fallait dire *a été porté*, parce qu'avant 1816 le poids des diligences était fort inférieur à 5500 kil.

On peut remarquer que dans le *Mémoire des messagerie*, qui a paru in-4°, en avril 1833, il est donné, page 40, un calcul détaillé du poids

des jantes de $0^m,11$, et 6500 kil. sur des jantes de $0^m,14$. On voit même quelquefois des diligences dont le chargement s'élève de 7000 kil. à 8000 kil.

L'état actuel du roulage en France étant défini par ce qui vient d'être exposé, revenons à la considération des changemens qu'il convient d'y apporter en modifiant le tarif qui est actuellement en vigueur, et donnant plus d'énergie à la répression des contraventions.

Lorsqu'on examine suivant quelle proportion le poids du chargement doit être réglé pour les diverses espèces de voitures, on reconnaît évidemment que, bien loin de faire croître le poids plus rapidement que la largeur des jantes, il conviendrait au contraire, dans l'intérêt de la conservation de la route, qu'il augmentât dans un moindre rapport. En effet, la largeur donnée aux jantes des roues est considérée comme un moyen de répartir sur une plus grande étendue la pression du chargement, et en diminuant l'effort qui est exercé sur une portion déterminée de la chaussée, de le rendre moins destructeur. Si la surface de la chaussée était parfaitement unie, si la jante s'appliquait exactement sur cette surface, et si la destruction des matériaux était uniquement le résultat de la pression, on pourrait admettre qu'à poids égal de la voiture, les effets produits sont en raison inverse de la largeur des jantes, d'où l'on conclurait que l'on doit

---

de leurs voitures, qui se trouve établi par ce calcul à 4480 kil. pour les jantes de $0^m,11$, et 5500 kil. pour les jantes de $0^m,14$. Ainsi d'avril 1833 à février 1834, les entreprises de messageries augmentent de 1000 kil. le poids qu'elles annoncent donner à leurs chargemens.

permettre au commerce des chargemens proportionnels à cette même largeur. Mais l'action des roues sur les routes ne s'exerce point avec une semblable régularité. La surface sur laquelle porte la jante présente généralement des inégalités et des parties saillantes, ou plus dures, et il arrive fréquemment qu'une large jante se trouve supportée de la même manière que le serait une jante plus étroite. L'avantage résultant de l'excès de largeur disparaît alors, et la jante large, chargée d'un lourd fardeau, écrase des matériaux qui auraient résisté facilement à l'action d'une jante étroite moins pesante. Par conséquent, si l'on voulait satisfaire réellement à la condition qu'une voiture pesante ne fût pas plus destructive qu'une voiture légère, condition qui paraît essentielle, il faudrait augmenter les chargemens dans une progression moindre que la largeur des jantes, afin de compenser par-là l'influence des inégalités de la surface des chaussées et de la grandeur absolue des efforts qui sont exercés. Et si l'on n'adopte point ce principe, la raison veut tout au moins que les chargemens soient réglés dans la même proportion que la largeur des jantes, en sorte qu'une jante du double plus large se trouve chargée seulement d'un poids double.

Mais si l'on établit la règle de proportionner le chargement à la largeur des jantes, ce qui est le moins qu'on puisse faire, la réduction frappera principalement les charrettes à jantes de 17 centimètres, qui sont actuellement le plus favorisées, et qui sont aussi les voitures le plus généralement employées. Par conséquent, si la réduction dont il s'agit est très-forte, elle rencontrera de grands obstacles.

Le désir d'obtenir une grande amélioration dans l'état des routes conduit à établir la réduction la plus forte possible, et il est visible que l'on n'a d'autre motif de s'arrêter à cet égard, que la crainte de trop gêner le commerce en établissant immédiatement un état de choses très-différent des habitudes qui subsistent aujourd'hui. Or, ainsi que nous l'avons déjà dit, il nous a paru résulter de la dernière enquête administrative que le commerce supporterait difficilement la réduction établie par le projet de loi rédigé en 1829, dont le tarif est rapporté ci-dessus, page 20; bien que les termes de ce tarif soient déjà plus élevés que les chargemens proposés dans le rapport du 22 avril 1828, rédigé par M. Brisson, et indiqués également ci-dessus page 17.

Reconnaissant donc la nécessité, ou du moins la convenance, de n'opérer pour le moment qu'une réduction plus modérée, nous avons pensé que l'on irait au devant de toutes les objections en établissant le nouveau tarif sur ces deux principes : 1° de proportionner les chargemens à la largeur des jantes; 2° de prendre pour point de départ les chargemens qui sont aujourd'hui permis pour les voitures à deux roues à jantes de 11 centimètres, ce qui revient à fixer à 120 kilogrammes pour l'été et à 100 kilogrammes pour l'hiver la charge correspondante à chaque centimètre de largeur de la jante. A l'égard des messageries, comme leurs chargemens actuels étaient déjà réglés proportionnellement à la largeur des jantes, nous avons proposé de n'y rien changer.

Il est résulté de ces déterminations le nouveau tarif suivant, proposé par la commission dans son rapport

du 1er décembre 1832. Les charges des chariots du roulage ont été fixées aux $\frac{9}{5}$ des poids des charrettes correspondantes, afin de prévenir l'effet de l'inégalité ordinaire des chargemens respectifs des deux trains.

LARGEURS des jantes.	VOITURES de roulage à deux roues.		VOITURES de roulage à quatre roues.		MESSAGERIES	
	Été.	Hiver.	Été.	Hiver.	à deux roues.	à quatre roues.
centimètres.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.
5	»	»	2160	1800	960	1920
8	1920	1600	3456	2880	1280	2560
11	2640	2200	4752	3960	1760	3520
14	3360	2800	6048	5040	2240	4480
17	4080	3400	7344	6120	»	»
20	»	»	8640	7200	»	»
Tolérance.	100k.		200k.		25k.	50k.

Nous disons que nous avons dû regarder ces propositions comme ne pouvant donner lieu à aucune objection fondée. En effet il est impossible de contester la justice du principe de proportionner les chargemens aux largeurs des jantes, puisque la conservation de la route exigerait plutôt, comme on l'a expliqué ci-dessus, que le chargement augmentât moins rapidement que la largeur de la jante. D'autre part, personne ne peut proposer d'augmenter le taux des chargemens des jantes de 0m,11, qui forme le point de départ, puisque l'esprit de la loi nouvelle est de diminuer le poids des voitures, afin de préserver plus efficacement les routes contre les dégradations.

Les mesures dont il s'agit présentent donc bien le

caractère d'être exemptes d'arbitraire, justes et aussi modérées qu'il est possible ; caractère qui, comme nous l'avons déjà dit, doit appartenir à tous les actes de l'autorité publique.

Toutefois, ces mêmes mesures paraissent devoir être efficaces ; car le maximum du chargement des charrettes à jantes de 17 centimètres, qui sont le plus employées par le roulage, se trouve réduit de 5800 kil. à 4080 kil., c'est-à-dire de près d'un tiers (réduction grande sans doute, mais nécessaire, si l'on veut obtenir un résultat). Il est entendu d'ailleurs que la mise en vigueur de la loi nouvelle serait accompagnée d'une nouvelle organisation du service de la police du roulage propre à prévenir les contraventions par excès de chargement. Cette répression seule suffit à l'égard des messageries, qui déclarent voyager toujours avec une très-grande surcharge, pour diminuer considérablement les dégradations qu'elles occasionnent aujourd'hui.

Le projet de loi présenté par le gouvernement à la chambre des pairs dans la séance du 12 décembre 1832, s'écarte peu des bases que nous venons d'indiquer. Voici le tarif établi par ce projet :

LARGEURS des jantes.	VOITURES à deux roues.		VOITURES à quatre roues.		MESSAGERIES à deux roues.		MESSAGERIES à quatre roues.	
	Été.	Hiver.	Été.	Hiver.	Été.	Hiver.	Été.	Hiver.
$0^m,06$	—	—	2300k	1800k	—	—	2100k	1800k
0 ,08	1800k	1400k	3200	2600	1400k	1250k	2800	2500
0 ,11	2500	2000	4500	3600	2000	1750	4000	3500
0 ,14	3300	2600	5900	4700	2250	2000	4500	4000
0 ,17	4000	3200	7200	5800	—	—	—	—

Tolérance pour le roulage, $\frac{1}{20}$; et si la voiture est sur ressorts métalliques, $\frac{1}{10}$.

Tolérance pour les messageries, $\frac{1}{20}$.

Ainsi, par son projet, le gouvernement accorde déjà aux messageries, pour l'été, des chargemens supérieurs à ceux que la loi permet aujourd'hui, tandis que nous avions cru qu'il était convenable de s'en tenir à ces derniers chargemens. Le poids maximum des diligences, tolérance comprise, est de 4725 kil. sur des jantes de 14 centimètres.

Pendant la discussion de ce projet de loi à la chambre des pairs, les entreprises de messageries ont présenté divers mémoires et réclamations soutenus par des démarches très-vives, et la commission a été consultée de nouveau à plusieurs reprises sur ces objets. Mais elle a dû persister dans son premier avis, parce qu'elle était convaincue que les mesures qu'elle avait proposées étaient rationnelles; qu'elles accordaient tout ce qui était possible à la crainte de gêner le commerce par des changemens trop brusques; et que si l'on voulait accorder davantage on s'écarterait manifestement de l'esprit de la loi nouvelle, et l'on n'obtiendrait pas le résultat que l'on se propose, qui est de produire une amélioration prompte et sensible dans l'état des routes.

Le résultat des délibérations de la chambre des pairs a augmenté de quelques centaines de kilogrammes les termes que nous avions proposés pour les chargemens du roulage. De plus, comme la chambre a réglé au dixième la tolérance accordée aux messageries, le poids maximum des diligences, tolérance comprise, serait de 4950 kil. sur des jantes de 14 centimètres.

La commission de la chambre des députés, comme on le voit par le rapport de M. Piscatory, présenté dans la séance du 24 avril 1833, augmente encore de 100 kil. les chargemens fixés par la chambre des pairs pour les charrettes, en sorte que le poids permis à la charrette à jantes de 17 centimètres serait de 4620 kil., tolérance comprise, tandis que nous ne proposions que 4180 kil. A l'égard des messageries, la commission leur interdit les roues à jantes de 0^{m},14; mais elle élève à 4300 kil. le chargement permis sur des jantes de 0$_{m}$,11; ce qui, eu égard au $\frac{1}{10}$ de tolérance, porte le poids maximum de ces voitures à 4730 kil. sur des jantes de 0^{m},11.

Ce dernier poids répond à 107 kil. par centimètre de largeur de jante. Nous n'admettions sur des jantes de 0^{m},11 qu'un poids maximum de 3570 kil.

On voit à quel point les réclamations ont entraîné à s'écarter des bases que la commission d'ingénieurs avait établies comme, étant les plus convenables pour satisfaire à la fois à ces deux conditions : 1° de produire dans l'état du roulage un changement assez grand pour qu'il en résultât une amélioration sensible de l'état des routes; 2° de ne point causer dans les relations commerciales une perturbation violente et nuisible.

Toutefois, les grandes entreprises de diligences ne sont pas encore satisfaites de ce qu'elles ont obtenu; elles sollicitent aujourd'hui des concessions nouvelles dont il s'agit d'apprécier la convenance et l'utilité.



III.

Réclamations des entreprises de messageries.

Les demandes des entreprises de messageries, et les considérations sur lesquelles elles sont appuyées, ont été exposées dans divers écrits. Nous tâcherons de les distinguer avec précision.

Depuis que les routes ont commencé à s'améliorer après les plus malheureuses années de la révolution, ces demandes présentent une progression constamment croissante.

1° On a conservé dans les bureaux de l'administration des ponts et chaussées une lettre des entrepreneurs de messageries, en date du 6 nivôse an XIII (27 janvier 1805), par laquelle ils sollicitent, *pour dernière faveur*, la faculté de porter 5500 liv. ou 2690 kil.

2° Le décret du 23 juin 1806 leur accorde, sur des jantes de 11 centimètres, 3400 kil., et avec la tolérance 3500 kil.

3° La décision du directeur général des ponts et chaussées, du 16 mai 1816, leur accorde, sur des jantes de 14 centimètres, 4480 kil., et avec la tolérance 4580 kil.

C'est la disposition légale subsistante. Il est vrai que la même ordonnance leur permet un poids de 5580 kil. sur des jantes de 17 centimètres. Mais les messageries n'ont pas jugé à propos d'adopter ces dernières jantes. De plus elles portent la plupart du temps, en contravention, leurs énormes chargemens actuels sur des jantes de 11 centimètres.

4° Le projet de loi sur la police du roulage, présenté le 12 décembre 1832 à la chambre des pairs, accordait, sur des jantes de 14 centimètres, une charge de 4500 kil., et avec la tolérance 4725 kil.

5° Lors de la discussion de cette loi en janvier 1833, les entreprises demandaient (1), pour des jantes de 14 centimètres, la limite de 5000 kil. avec $\frac{1}{10}$ de tolérance, c'est-à-dire 5500 kil.

6° Par un mémoire qui a été adressé au ministre de l'intérieur dans les premiers mois de 1833, la même demande a été reproduite. Mais dans un autre écrit, en date du 10 juillet 1833, présenté au nom des administrateurs des messageries par M. E. Flachat, ingénieur civil, on demande à porter sur des jantes de 14 centimètres 5500 kil. avec $\frac{1}{10}$ de tolérance, c'est-à-dire 6050 kil.

7° Enfin, par leur dernière pétition publiée en février 1834, les entreprises de messageries demandent (2)

---

(1) Mémoire des messageries, in-4° (publié en avril 1833), p. 44. Le même mémoire, comme on l'a déjà dit, présente, p. 40, un calcul dont il résulte que les diligences avec jantes de 11 ou de 14 centimètres doivent peser respectivement 4480 et 5500 kil.

Nous ne mettons certainement pas plus d'importance aux calculs de ce genre que ne paraissent le faire leurs auteurs eux-mêmes; cependant nous remarquerons que l'on y compte le poids des voyageurs, conducteurs et cochers, avec 25 kil. de marchandises gratuites, à 100 kil. Chaque lecteur peut savoir 1° si le poids moyen des voyageurs, hommes, femmes et enfans, est de 75 kil.; 2° si les messageries accordent 25 kil. de bagages non payans.

(2) Pétition présentée aux chambres par les entrepreneurs de messageries, Paris, février 1834, in-8°, page 48. Il a paru aussi en février 1834 une *Consultation sur la pétition aux chambres*, dans laquelle (p. 20) on réduit à 121 kil. le poids correspondant au centimètre de largeur de jante; ce qui donne 5324 kil. pour la charge demandée, et avec la tolérance du $\frac{1}{10}$, 5856 kil. au lieu de 6050 kil.

« la suppression des voitures à jantes de 14 centimètres » et au-dessus, et l'assimilation au roulage suspendu, » ou 125 kil. par zone d'un centimètre pour les voi» tures à jantes de 11 centimètres », c'est-à-dire, sur des jantes de 11 centimètres, 5500 kil. Il n'est point expliqué si (comme cela est probable) on entend qu'il y aurait une tolérance sur ce terme : la tolérance de $\frac{1}{10}$ admise dans les projets de loi le porterait aux 6050 kil. demandés le 10 juillet 1833.

Ainsi, en définitive, les messageries, qui sollicitaient en janvier 1833, de la chambre des pairs, la permission de porter 5500 kil. sur des jantes de 14 centimèt. (en s'appuyant sur des calculs destinés à prouver que tel devait être effectivement le poids des voitures de cette espèce), demandent en février 1834, à la chambre des députés, de porter ce même poids de 5500 kil. (élevé probablement à 6050 kil. par la tolérance) sur des voitures à jantes de 11 centimètres (quoique leurs propres calculs n'attribuassent qu'un poids de 4480 kil. à ces mêmes voitures).

Le projet de loi voté à la chambre des pairs n'accorde que 4400 kil. Le même projet amendé par la commission de la chambre des députés n'accorde que 4730 kil. Ainsi les demandes des messageries dépassent aujourd'hui de 1320 à 1650 kil., ou d'un tiers en sus environ, les termes établis par les derniers actes publics du gouvernement.

Cette consultation est suivie d'une *Opinion particulière de M. E. Flachat*, qui consiste « en ce qu'on doit laisser, dès à présent, aux en» treprises de messageries une liberté illimitée quant aux poids, aux » conditions de stabilité des voitures et au nombre des voyageurs » (page 28).

Répétons d'ailleurs que le tarif légal actuel, tarif que la commission d'ingénieurs consultée par le gouvernement est d'avis de maintenir, accorde 3620 kil. sur des jantes de 11 centimètres, et 4580 kil. sur des jantes de 14 centimètres, c'est-à-dire pour les jantes de 14 centimètres les trois quarts environ de ce que les entreprises demandent à porter sur des jantes de 11 centimètres.

De toutes ces demandes différentes, en contradiction avec les calculs mêmes sur lesquels on les appuie, tout ce que l'on peut penser est que les entreprises, prenant chaque concession qui leur est faite pour point de départ d'une prétention nouvelle, veulent augmenter de plus en plus leurs chargemens en diminuant la largeur des jantes, sans qu'il soit possible aujourd'hui de prévoir où s'arrêterait cette progression.

En effet,

Elles demandent en 1805. . . . . 2690 kil.

(250 kil. de plus que le poids moyen actuel des diligences anglaises.)

On accorde en 1806, sur des jantes de 11 centimètres. 3500

On accorde en 1816, sur des jantes de 14 centimètres. 4480

Le nouveau projet de loi élève ce terme à. 4725

Les entreprises veulent en janvier 1833, sur des jantes de 14 centimètres. 5500

La chambre des pairs accorde, sur des jantes de 14 centimètres. 4950

La commission de la chambre des députés accorde sur des jantes de 11 centimètres. 4730

Les entreprises demandent en avril 1834, sur des jantes de 11 centimètres. 6050

Si cette dernière demande était admise, il n'est pas douteux qu'à la première occasion l'on ne vît paraître une prétention plus élevée. Le rédacteur de la pétition publiée en février 1834 a jugé convenable d'y préparer dès à présent les esprits, puisqu'il établit (page 6) le fait que « depuis 1816, le poids des diligences s'est » maintenu à 5500 kil. et 6500 kil. » On sait d'ailleurs que ce poids s'élève quelquefois de 7 à 8000 kil. La dernière demande est donc encore fort inférieure aux termes que l'imperfection de la répression actuelle a permis aux chargemens d'atteindre. Or ces derniers termes eux-mêmes pourraient fort bien être dépassés, et le seraient certainement si les routes devenaient meilleures (¹).

Nous concluons que les entreprises de messageries manifestent l'intention de porter des chargemens de plus en plus grands sur des jantes de plus en plus étroites; qu'elles n'assignent aucun motif pris dans la nature de leur industrie dont il puisse résulter que tel chargement serait ou non convenable; et qu'elles ne disent point les véritables raisons qui les font tendre à une augmentation de charge progressive.

On peut remarquer d'ailleurs que c'est précisément lorsque le gouvernement, annonçant depuis long-temps l'intention de prendre des mesures efficaces pour l'amélioration des routes, soumet aux chambres un nouveau projet de loi destiné à contribuer à cette amélioration, en donnant plus de force à la police du roulage

---

(¹) On a vu dans la note précédente, que l'*opinion particulière* de M. E. Flachat est qu'on doit laisser dès à présent aux messageries une liberté illimitée. Cette liberté est le but auquel elles se sont proposé d'arriver par degrés.

et protégeant les routes contre l'excès des chargemens, que les administrateurs de messageries entreprennent de persuader que l'on doit leur permettre de porter sur des jantes de 11 centimètres le tiers en sus de ce que la loi actuelle leur permet de porter sur des jantes de 14 centimètres. Une telle entreprise pouvait sembler d'abord fort hasardée; cependant elle a déjà réussi en grande partie, d'où l'on peut juger qu'il y a peu de choses impossibles en France pour de grandes associations formées de riches capitalistes.

Après avoir exposé les demandes actuelles des entreprises dont il s'agit, il nous reste à examiner les motifs présentés à l'appui de ces demandes. Nous croyons que l'on peut distinguer comme il suit les points principaux :

1° Les améliorations que l'industrie des messageries a reçues dans ces derniers temps.

2° Que les diligences conduites au trot étant portées sur des ressorts, ne dégradent pas les routes plus que les voitures de roulage conduites au pas, et qu'on peut leur faire porter la même charge.

3° Que les règlemens établis en Angleterre donnent une entière liberté aux entreprises de messageries.

4° Que les routes se sont améliorées en France depuis quelques années, et que d'ailleurs on peut les maintenir bonnes, quels que soient les chargemens.

5° Que l'on nuit plus aux intérêts publics en gênant le commerce par la réduction des chargemens, qu'on ne les favorise en cherchant à épargner sur l'entretien des routes.

Nous discuterons successivement ces divers points.

IV.

Améliorations dans l'industrie des messageries.

Les entreprises paraissent vouloir s'appuyer sur la considération des grandes améliorations qu'elles auraient introduites, disent-elles, dans ces derniers temps, à l'avantage du public. Il est affirmé, page 13 du Mémoire in-4°, qu'elles ont pu diminuer dans la proportion de 3 à 1 le prix des voyages et du transport des marchandises, et augmenter la vitesse dans la proportion de 1 à 5; et l'on voit, dans le tableau qui accompagne le mémoire, que l'on voyage en France, en 1832, à raison de 57 lieues ½ en vingt-quatre heures.

Comme les prix ont toujours beaucoup varié suivant les routes, et d'après d'autres circonstances; comme il y a d'ailleurs trois ou quatre prix différens pour la même voiture, il n'est pas facile d'établir sans contestation la variation progressive des prix moyens. Chacun peut consulter ses souvenirs : en interrogeant les miens, je suis obligé de déclarer que je n'ai payé, à aucune époque de ma vie, sur les routes que j'ai fréquentées, un prix triple de celui que je paye aujourd'hui.

Je remarque d'ailleurs que le roulage même a diminué ses prix depuis les années qui ont suivi la révolution. Par conséquent la diminution dont il s'agit tient à des causes générales. Je doute qu'il résultât d'un examen approfondi que les diligences aient réduit leur prix moyen dans un plus grand rapport que ne l'a fait le roulage.

J'ajouterai que depuis qu'on a mis une masse énorme

de marchandises sur l'impériale, ce qui augmente considérablement le danger de verser, la hauteur de la caisse et des siéges ayant été diminuée, je me suis trouvé dans une position gênante et malsaine dans l'intérieur de la voiture. Enfin, je n'ai pu goûter l'invention de la gondole, où les voyageurs sont tenus enfermés à la discrétion du conducteur.

Quant à la vitesse des voyages, que l'on annonce être en 1832 de 57 lieues $\frac{1}{2}$ en vingt-quatre heures, je consulte encore ma propre expérience.

Parti de Paris le 1er octobre 1832 à 8h 5′ du matin; arrivé à la porte de Calais le lendemain soir à 5h 5′. Temps du trajet, 33 heures.

Parti de Calais le 4 novembre à 8h $\frac{1}{2}$ du matin; arrivé à Paris le lendemain soir à 8h $\frac{1}{4}$. Temps du trajet, 35h $\frac{3}{4}$.

Le temps était sec, et les routes fort bonnes. Aucun accident n'a causé le moindre retard. Les voitures des deux entreprises marchaient ensemble très-régulièrement. La distance de Paris à Calais étant de 34 postes $\frac{1}{2}$ ou 69 lieues, nous avons donc voyagé à raison de 2 lieues de poste par heure ou 48 lieues en 24 heures, ce qui diffère sensiblement des 57 lieues $\frac{1}{2}$ annoncées dans le mémoire (1).

Je crois pouvoir affirmer que lorsque j'ai suivi la même route en 1820 et 1821 pour aller en Angleterre,

---

(1) D'après des renseignemens qui ont été recueillis récemment dans les bureaux des diligences, les dix-sept routes principales partant de Paris, et formant une longueur totale de 1392 $\frac{1}{2}$ lieues de 4000 mètres, sont parcourues dans des intervalles de temps dont la somme est de 671 heures. Ainsi les diligences voyagent moyennement à raison de 2 $\frac{1}{13}$ lieues par heure environ.

et même lorsque je suis revenu du camp de Boulogne en 1804, les diligences publiques étaient mieux servies. Et je ne puis me dispenser de déclarer encore qu'à aucune époque de ma vie, je n'ai voyagé en diligence avec une vitesse cinq fois moindre que celle qui a lieu aujourd'hui, c'est-à-dire à raison de 9 $\frac{1}{5}$ lieues en vingt-quatre heures.

Du reste, si je ne conviens pas que l'on soit mieux dans les voitures (sauf les trois places du coupé), ni que l'on aille plus vite, j'avouerai, si l'on veut, que les voitures sont beaucoup mieux faites.

Mais j'insisterai particulièrement sur cette considération, c'est qu'il paraît que toutes les incommodités, les inconvéniens, l'insuffisance et le danger du mode de voyage que les entreprises de diligence ont établi aujourd'hui en France, et qui est devenu si général, résultent entièrement de la réunion dans une même voiture d'une masse énorme de marchandises avec les voyageurs. Lorsqu'une diligence en surcharge porte 6500 kil., le poids de la voiture vide peut être compté pour 2700 kil., et celui de 18 voyageurs, du conducteur et du cocher, y compris leurs effets non payans, pour 1800 kil. au plus. Il reste donc 2000 kil. de marchandises payantes, c'est-à-dire une charge surpassant celle qui est produite par les voyageurs. De plus le transport de ces marchandises oblige à donner à la voiture un poids plus que double de celui qu'elle devrait présenter si le chargement était réduit à 1800 ou 2000 kil.

Cette énorme charge s'oppose à ce que les voitures soient conduites avec la rapidité qui serait désirée par tous les voyageurs, et dont les diligences anglaises donnent l'exemple. Elle cause des retards multipliés par

les fréquens chargemens ou déchargemens des paquets, et par les visites qui ont lieu aux entrées des villes ou au passage des lignes intérieures des douanes. Dans toutes les circonstances les convenances des voyageurs, qui se plaignent, mais n'intentent pas de procès, sont sacrifiées à la responsabilité qu'impose jusqu'à un certain degré le transport des objets appartenant au commerce.

Il ne semble pas que l'on puisse affirmer que ces inconvéniens sont compensés par l'avantage d'un prix moindre demandé aux voyageurs. Car, outre qu'il y a beaucoup de voyageurs qui ne craindraient pas de payer un peu plus pour aller plus vite et plus commodément, il paraît que les prix actuels des premières places sont fort élevés, et seraient bien suffisans pour subvenir aux frais d'un transport rapide effectué par des voitures plus légères et plus commodes. On est d'autant mieux fondé à le croire, que des essais multipliés ont été faits pour établir des voitures de ce genre, dont le besoin est généralement senti, essais qui ont manqué uniquement par la faculté que l'étendue de leurs spéculations donne aux grandes entreprises de faire tomber toute entreprise nouvelle par l'abaissement momentané des prix, et de conserver ainsi le monopole de cette industrie. L'existence de ce monopole maintient seule la combinaison actuelle, qui est sans doute propre à donner de plus grands bénéfices. Les voyageurs sont attachés malgré eux à une masse énorme de marchandises de commerce, et sont traînés lentement par des chevaux surchargés. Ceux mêmes qui donnent des prix élevés achètent bien par-là l'avantage d'être séparés dans des parties différentes de la voi-

ture, mais ne sont point transportés avec la rapidité que ces prix devraient payer.

De tout ceci il paraît résulter que les améliorations introduites jusqu'à présent en France par les entreprises de messageries ne méritent peut-être pas de la part du public une bien vive reconnaissance.

Mais ces améliorations prétendues fussent-elles conformes à ce qu'on annonce, comme elles n'auraient été faites apparemment que parce que les entreprises y trouvaient leur avantage, il n'en résulterait pas à nos yeux cette conséquence qu'on dût sacrifier des mesures destinées à produire le perfectionnement des routes, et par conséquent l'avantage général du commerce, à des prétentions dont l'objet est d'assurer aux entreprises dont il s'agit des bénéfices encore plus grands.

V.

Si les diligences conduites au trot ne dégradent pas les routes plus que les voitures de roulage conduites au pas.

Lorsqu'on veut présenter la solution d'une question de cette nature, on peut s'appuyer sur des preuves de divers genres : par exemple, l'autorité des personnes auxquelles on doit supposer une connaissance particulière du sujet; des raisonnemens établis sur des principes scientifiques dont l'exactitude est reconnue; enfin les résultats bien plus décisifs d'observations ou d'expériences directes. Dans l'examen que nous allons faire des assertions présentées par les entreprises de messageries, la question dont il s'agit se trouvera considérée sous ces différens points de vue.

Nous trouvons cités dans le Mémoire in-4° publié en 1833 par ces entreprises, page 33, MM. Cordier et Pattu, comme ayant exprimé l'opinion que l'usage des ressorts diminuait l'effort du tirage nécessaire pour conduire les voitures, ainsi que les dégradations causées aux chaussées des routes, et présentait d'autant plus d'avantage que la vitesse est plus grande. Tant que cette proposition, évidente pour tout ingénieur, sera présentée ainsi d'une manière générale, personne assurément ne pensera à la contredire.

Mais lorsqu'on dira, d'après Edgeworth, « que l'a» vantage des ressorts est tellement grand, qu'ils réduisent » à un *douzième* la résistance que la portion du poids » à tirer qu'ils supportent rencontrerait sans eux sur des » routes rocailleuses ou sur un pavé trop rude, » nous devrons remarquer que cette assertion, hasardée d'après une expérience faite sur un petit modèle qui n'était pas même disposé d'une manière semblable aux voitures, et que l'on faisait courir sur des planches en y mettant une charge de 13 kil. ([1]), n'est nullement admissible quand il s'agit de faire un rapprochement entre les diligences sur ressorts conduites au trot, et les voitures de roulage conduites au pas sur les routes. En général, s'il importe de ne pas accorder trop de confiance à des notions déduites de principes généraux et purement théoriques, il n'est pas moins essentiel de ne point déduire d'expériences en petit des règles qui, le plus souvent,

([1]) L'ouvrage d'Edgewoth, *An Essay on the construction of roads and carriages*, a été traduit sous le titre d'Essai sur la construction des routes et des voitures, par M. le baron Balliet, intendant militaire, qui y a joint des considérations intéressantes sur les voies publiques de France. Paris, 1827, in-8°. Voyez page 114 de la traduction.

ne peuvent être étendues sans erreurs aux cas naturels. Au surplus on va voir tout à l'heure qu'en admettant même sans aucune restriction l'assertion dont il s'agit, on ne pourrait pas en tirer la conclusion que les diligences ne dégradent pas les routes plus que les voitures de roulage.

Nous citerons maintenant la *Pétition aux chambres* des entreprises de messageries, page 12.

« Mais alors se produit l'objection de la vitesse. Suivant le principe posé par M. le commissaire du roi, elle multiplie le poids transporté *par son carré*, et elle multiplie *dans la même proportion* les chocs, et par conséquent les dégradations.

» Vainement a-t-il été démontré que cette théorie ne s'accordait pas avec la pratique.

» Que si une pareille loi mécanique existait, les cinq chevaux attelés aux messageries conduisant la même charge que cinq chevaux attelés aux voitures de roulage, mais à une vitesse triple, *devraient déployer la force de 45 chevaux allant au pas.*

» Que cela était d'autant plus incroyable, que la force du cheval diminue à mesure que la vitesse s'accroît. »

Pour que le lecteur puisse comprendre ce passage, il est nécessaire de rappeler que dans le cours de la discussion qui a eu lieu devant la chambre des pairs, les entreprises des messageries avaient présenté dans l'un de leurs écrits cette assertion, « que les avantages résultant de l'emploi des ressorts contrebalanceraient au moins, quant à l'action des voitures pour dégrader les routes, l'inconvénient résultant de la plus grande vitesse imprimée à ces voitures. »

La commission d'ingénieurs qui était alors consultée par l'administration, a remarqué à ce sujet, 1° que la dégradation des routes étant en partie causée par des chocs, à raison des inégalités de leur surface, il n'était pas douteux qu'une vitesse plus grande des voitures ne donnât lieu, toutes choses égales d'ailleurs, à des dégradations plus fortes, dans le cas même où nos routes seraient sensiblement améliorées. 2° Que l'on pouvait dire en général que l'emploi des ressorts diminuait l'intensité des chocs, mais qu'il restait à examiner si, dans le cas des messageries, cette circonstance pouvait compenser l'effet de la vitesse deux ou trois fois plus grande avec laquelle leurs voitures sont conduites. 3° Que pour apprécier l'action des chocs exercés contre les matériaux des routes, on devait s'appuyer sur un principe de mécanique qui régit généralement les effets de cette nature, et d'après lequel les destructions opérées devaient être proportionnelles, toutes choses égales d'ailleurs, aux poids des voitures et aux carrés de leurs vitesses; en sorte qu'à poids égal, la vitesse d'une diligence étant deux fois et demie à trois fois plus grande que celle d'une voiture de roulage, les dégradations résultant des chocs, s'il n'y avait pas de ressorts, seraient six à neuf fois plus grandes qu'elles ne le sont pour cette dernière voiture. 4° Qu'il résultait de l'usage des ressorts que les chocs exercés contre les inégalités de la surface des routes n'étaient pas produits par la masse entière de la voiture; que le choc était exercé complétement seulement par la portion de la masse qui n'était point portée par les ressorts, tandis que l'autre portion n'agissait qu'en partie; que dans une diligence les roues et l'avant-train forment au moins le quart du poids

total, d'où il résultait, en supposant même que les ressorts annullent entièrement l'action du reste de la masse, ce qui ne pouvait assurément être admis[1], qu'on trouverait encore que l'effet des chocs est pour les diligences une fois et demie à deux fois un quart plus grand que pour les voitures de roulage, en sorte que l'on serait fort éloigné de pouvoir conclure que la présence de ces ressorts compense ici l'effet de la vitesse. 5° Enfin que, d'après la disposition donnée aux ressorts dans les diligences, leur effet principal est d'amortir les secousses qui ont lieu dans le sens vertical, en sorte qu'ils tendent surtout à diminuer l'action d'un choc qui aurait lieu de haut en bas, tandis que les chocs exercés par les roues contre les obstacles qu'elles rencontrent ont souvent lieu dans une direction horizontale, ou peu inclinée à l'horizon, et que leurs effets sont par conséquent fort peu diminués par l'usage des ressorts.

Les entreprises de messageries cherchent à combattre, dans le passage cité ci-dessus, le raisonnement qui vient d'être exposé, et la prétendue *démonstration* qu'elles donnent se réduit à dire que *si une pareille loi mécanique existait, les* 5 *chevaux attelés aux messageries devraient déployer la force de* 45 *chevaux allant au pas.*

Mais l'existence du principe dont il s'agit (qui est chaque jour de plus en plus confirmé par l'expérience) n'emporte nullement la conséquence qui est énoncée. Il faudrait, pour que cela fût, 1° que la résistance au mou-

---

[1] Cette supposition admet dans son entier l'assertion d'Edgeworth dont il a été question ci-dessus, et va même plus loin, puisqu'Edgeworth dit seulement que les ressorts annullent l'action de la partie de la charge qu'ils supportent à un douzième près.

vement des voitures fut entièrement due aux chocs; 2 que les ressorts, dans le cas des voitures suspendues, ne produisissent absolument aucun effet. Or on n'a point dit cela : on a dit tout le contraire.

L'existence du principe, et le raisonnement que nous avons employé, emportent seulement cette conséquence, que la vitesse des diligences étant supposée trois fois plus grande que celle des voitures de roulage, la partie des dégradations qu'elles produisent qui est l'effet des chocs est, à poids égal, et malgré la présence des ressorts, plus que deux fois et quart plus grande qu'elle ne l'est pour les voitures de roulage ; d'où il résulte que l'usage des ressorts ne compense pas ici, à beaucoup près, l'effet d'une plus grande vitesse. L'allégation que l'on présente est donc entièrement inexacte, et ne peut jeter le moindre doute sur l'exactitude de notre conclusion.

Nous continuons à citer la *Pétition aux chambres* des entreprises de messageries, page 13 :

« Malgré ces faits incontestables, et dont les conséquences leur paraissaient d'une évidence absolue, les » intéressés ont échoué complétement ; leurs argumens ont été repoussés par la loi mécanique, appuyée, » à tort, de l'autorité d'hommes dont on se plaît à reconnaître la spécialité dans les sciences mathématiques.

» Il y avait eu récemment un exemple frappant de » la facilité avec laquelle peuvent se perpétuer des » erreurs bien graves sur des lois scientifiques, à la » faveur des grands noms de ceux qui les ont posées. Il » était de toute évidence qu'en ce cas il en était ainsi ; » mais comment arriver à la vérité ?

» Les intéressés ont alors appris que l'administration » anglaise se livrait, par l'intermédiaire des ingénieurs » chargés de l'entretien des routes, à des expériences » faites avec un grand ensemble, dans le but de déter- » miner la progression de la force des chocs par rap- » port à la vitesse des véhicules sur les routes. (*Report* » *of the select commitee of the house of Lords*, 1833. » *Experiments made in presence of the duke of Rich-* » *mond and sir Henry Parnell, by Macneill, surveyor* » *of roads*, pages 127 à 137.)

» Les résultats de ces expériences présentés au par- » lement (*Same Report*) ont détruit de fond en comble » la théorie que combattent les intéressés; et à la fa- » veur de la loi mécanique nouvelle qu'ils ont mise à » la place de l'ancienne, on explique parfaitement les » faits sur lesquels s'appuyaient les intéressés pour re- » pousser la théorie du commissaire du roi. »

La réponse à cette nouvelle allégation sera fort simple. Le rapport du comité de la chambre des pairs dont il est question, est précisément celui dont nous avons tiré les interrogatoires formant les articles (D) et suivans de l'appendix placé à la suite de cet écrit; et les expériences de M. Macneill sont rapportées dans l'article (Q) du même appendix. Cet ingénieur a résumé lui-même les résultats des observations qu'il a faites sur une diligence dans un tableau que nous citons, et où l'on voit, en mettant les résultats en mesures françaises, que, la pente étant $\frac{1}{600}$, l'effort du tirage a été trouvé

pour une vitesse de 2,4 lieues par heure, de 50,3 kil.
3,2. 54,4
4,0. 58,0

Le poids de la diligence était de 914 kil., non compris

sept passagers, c'est-à-dire en tout d'environ 1404 kil. L'état de la route est indiqué comme présentant un terme moyen entre les parties les meilleures et les moins bonnes de la route de Londres à Holyhead; d'où l'on peut juger, d'après les expériences faites sur un chariot conduit à la vitesse d'une lieue par heure, dont les résultats sont rapportés dans le même article (Q) de l'appendix, que la résistance eût été, pour la diligence conduite avec cette vitesse sur un chemin de niveau, au-dessous de la quarantième partie du poids total, c'est-à-dire au-dessous de 35 kil. Nous avons donc, en retranchant de chacun des nombres ci-dessus 2,4 kil. pour tenir compte de l'effet de la pente, et en supposant la route de niveau,

pour une vitesse d'une lieue par heure, 35 kil.
2,4 lieues. 48
3,2. 52
4,0 56

résultats qui rendent bien manifeste l'accroissement de l'effort du tirage qui résulte d'une augmentation dans la vitesse.

Il est évident d'ailleurs que M. Macneill a interprété dans ce sens les résultats de ses expériences, puisqu'il donne dans son interrogatoire (voyez l'article (H) de l'appendix) une formule destinée à exprimer pour diverses voitures la grandeur de l'effort du tirage, dans laquelle il y a un terme proportionnel à la vitesse avec laquelle la voiture est conduite.

L'accroissement très-sensible de l'effort du tirage, qui, d'après les expériences de M. Macneill, accompagne l'accroissement de la vitesse, montre que sur les routes anglaises mêmes il y a une portion notable de la résis-

4.

tance qui est due à des chocs. Les routes présentant en France plus d'inégalités, on doit présumer que sur les routes françaises l'effort du tirage augmente encore plus rapidement avec la vitesse. Par conséquent si, comme les entreprises de messageries paraissent le supposer, on doit admettre que les dégradations des routes sont proportionnelles aux forces employées pour conduire les voitures, il faut conclure que les dégradations croissent sensiblement avec la vitesse.

En un mot, les expériences de M. Macneill confirment pleinement les assertions que nous avions présentées, et conduisent à une conclusion précisément contraire à celle que l'on en a tirée dans la *Pétition aux chambres*.

Citons encore cette pétition :

« Les ingénieurs des ponts et chaussées avaient calculé que la résistance opposée au halage des bateaux » dans les canaux s'accroissait dans une proportion égale » au carré de la vitesse. Cette erreur a été reconnue » tout récemment. Sur certains canaux anglais des bateaux portant 150 voyageurs sont halés avec la vitesse » de près de quatre lieues à l'heure par deux chevaux. A » mesure que la vitesse augmente, le bateau s'élève progressivement sur l'eau et la résistance diminue. Il en » est de même sur les routes. Les faits ci-dessus ont été » vérifiés par les ingénieurs français envoyés tout récemment en Angleterre par M. le ministre des travaux » publics. »

Nous remarquerons, au sujet de ce passage, 1° que *les ingénieurs des ponts et chaussées* n'avaient point *calculé* que la résistance des bateaux s'accroissait dans la proportion du carré de la vitesse. Cette proposition ne leur est point particulière, elle a été admise

d'une manière générale par tous les savans, en commençant à Newton. 2° Que la proposition dont il s'agit n'est point fondée sur un calcul, mais sur une multitude de faits et d'expériences; et que de nouveaux faits peuvent bien apprendre ce qu'on ne savait pas, mais non détruire les résultats des faits observés antérieurement. 3° Qu'il paraît effectivement que des bateaux d'une forme convenable, halés avec une grande rapidité, prennent une certaine position, dont il résulte que leur résistance croît moins rapidement que le carré de la vitesse; mais que cela ne détruit pas la loi précédente, dont l'énoncé suppose que le corps présente toujours la même surface au choc de l'eau. 4° Que s'il est vrai que la résistance du bateau augmente moins rapidement que le carré de la vitesse, il ne l'est pas que cette résistance *diminue à mesure que la vitesse augmente* : elle croît toujours au contraire fort sensiblement avec la vitesse, quoique moins rapidement que son carré [1]. 5° Qu'il est encore plus faux que *la résistance diminue sur les routes à mesure que la vitesse augmente.* 6° Qu'il n'est pas moins contraire à la vérité que les prétendus faits que l'on allègue aient été *vérifiés par les ingénieurs français envoyés récemment en Angleterre.*

Nous laissons au lecteur à juger, d'après tout ce qui précède, si les entreprises de messageries sont au-

(1) Voyez l'ouvrage de M. Macneill, intitulé : *On the resistance of water to the passage of boats upon canals*, *London*, 1833, in-4°, qui présente les seuls résultats positifs que l'on ait sur ce sujet. Nous citerions les nombres si M. Minard, ingénieur en chef et inspecteur de l'école des ponts et chaussées, n'avait pas donné récemment un extrait de cet ouvrage, en y joignant ses propres remarques. Annales des ponts et chaussées, tome 8, page 129.

torisées à dire (page 15) « que l'objection de la vitesse » est aujourd'hui entièrement levée. Que les messageries ne peuvent causer aucune dégradation aux » routes, car leurs poids ne sont pas si considérables » que ceux du roulage relativement à la largeur des » jantes; et que la vitesse, loin d'être considérée comme » une cause de dégradation, est enfin appréciée comme » conservatrice des bonnes routes. »

Il ne faudrait pas donner pour raison que *les poids des diligences ne sont pas aussi considérables que ceux du roulage relativement à la largeur des jantes*, puisque l'objet de la pétition est précisément de demander à porter le même poids.

Nous terminerons ces citations par cette phrase :

« Au reste M. Brisson, parlant au nom des membres » du conseil général des ponts et chaussées, avait » écrit :

» Sur les routes en empierrement ou en gravelage » en bon état, une voiture menée au trot fait moins de » mal qu'une voiture menée au pas. »

Il n'est pas exact d'affirmer que M. Brisson *parle au nom des membres du conseil général des ponts et chaussées*, puisqu'il ne parle qu'au nom d'une commission. De plus, il ne parle pas même ici en son nom, ou au nom de la commission dont il est le rapporteur. Il cite simplement, dans la phrase que l'on vient de voir, des résultats donnés long-temps auparavant par une autre commission, résultats à l'égard desquels il ne prononce point de jugement. Voici d'ailleurs le passage entier du rapport de M. Brisson.

« La vitesse de la marche d'une voiture a des conséquences différentes sur la chaussée qu'elle parcourt

selon l'état de cette chaussée; des expériences faites en 1816 par une commission d'ingénieurs ont donné les résultats ci-après :

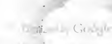
» 1° Sur les chaussées en empierrement ou en gravelage en bon état, une voiture menée au trot fait moins de mal que menée au pas; elle en fait plus au contraire quand les chaussées sont en mauvais état d'entretien ;

» 2° Sur les chaussées en pavé d'échantillon, les effets immédiats du pas et du trot n'ont pu être distingués; cependant le pas paraît préférable en ce qu'il ne produit pas de fortes commotions qui ébranlent et détériorent à la longue les chaussées les plus solides ;

» 3° Les chaussées pavées en blocage ou en pierres irrégulières, offrant le plus d'inégalités et d'aspérités, sont celles où le trot est le plus nuisible relativement au pas. On doit remarquer que sur les chaussées de ce genre la vitesse est encore moins dangereuse pour la route que pour les voitures, que les secousses brusques fatiguent extrêmement.

» D'après ces résultats, si nos routes étaient bonnes, nul obstacle ne s'opposerait à ce qu'on étendît aux voitures au trot le tarif des poids proportionnés aux largeurs des jantes, que nous avons proposé pour les voitures allant au pas.

« Mais nos routes sont loin d'être dans l'état convenable pour que cette assimilation soit sans inconvéniens, et nous regardons comme probable qu'elles ne pourront de long-temps atteindre cet état, et surtout s'y maintenir d'une manière parfaitement assurée et constante. Aussi notre opinion est qu'on ne doit pas



admettre pour les voitures conduites au trot des poids aussi considérables que pour les voitures ordinaires de roulage menées au pas ([1]). »

Il s'agit ici des voitures de roulage conduites au trot. Dans une autre partie du rapport, on propose d'assimiler les diligences à ces voitures, malgré l'avantage des ressorts ([2]).

Ce passage du rapport de M. Brisson, rétabli dans son entier, ne paraît pas très-favorable aux prétentions des entreprises de messageries. Remarquons d'ailleurs la réserve avec laquelle l'auteur s'exprime : *D'après ces résultats*, dit-il, *si nos routes étaient bonnes*, etc. ; et ajoutons que les expériences dont il est question n'ayant consisté que dans l'observation à la simple vue des effets produits par le passage des voitures, les conséquences que l'on en a déduites ne pouvaient présenter la précision et la certitude nécessaires.

Cette discussion détaillée du passage de la *Pétition aux chambres* qui se rapporte à l'influence de la vitesse des voitures et de l'usage des ressorts sur le degré de dégradation des routes, suffit pour faire juger au lecteur à quel point il est facile de répondre aux assertions de cet écrit qui sont présentées avec le plus d'assurance. Mais comme ce genre de critique ne tarderait pas à devenir très-fastidieux, nous nous contenterons, dans les articles suivans, de discuter les questions en elles-mêmes, sans nous attacher à contredire en détail toutes les propositions avancées par l'auteur.

Si d'ailleurs le lecteur veut connaître l'opinion des

([1]) Rapport sur la police du roulage, du 22 avril 1828, page 29.

([2]) *Ibidem*, page 34.

ingénieurs anglais sur cette question, et particulièrement celle de M. Macneill, dont on a cité les expériences, il pourra consulter l'appendix placé à la suite de cet écrit.

On verra dans l'article (A) que M. James Mc Adam, fils de M. John Loudon Mc Adam, si connu par son système de construction des routes, et qui a lui-même une grande expérience dans ce genre de travaux, attribue beaucoup d'influence à l'action des pieds des chevaux pour causer des dégradations, et d'autant plus que la voiture est conduite avec plus de rapidité. M. James Mc Adam déclare que « de toutes les classes de » véhicules présentement en usage, la diligence, telle » qu'on la charge, fait le plus de mal aux routes [1] ».

On verra également, dans l'article (B), que M. Macneill, interrogé sur l'influence qu'il attribue à la vitesse sur le degré d'usure des routes, répond d'une manière conforme à ce qu'on a vu dans le passage du rapport de M. Brisson, cité ci-dessus. « Si la route sur laquelle les » voitures sont conduites est dure, solide et unie, dit-il, » je pense qu'il y aurait très-peu d'augmentation de » l'usure produite par les roues résultant d'une augmen- » tation dans la vitesse. Mais si la route est inégale et » raboteuse, il y aurait une augmentation d'usure en » conséquence de l'*impetus* ou choc avec lequel les roues » frapperaient la route après avoir passé sur les inégali-

(1) Remarquons dès à présent que les diligences anglaises portent moyennement 2300 à 2500 kil., et au plus 2500 kil., sur des jantes de 5 à 6 centimètres de largeur. Leur vitesse ordinaire est de 3 lieues $\frac{1}{2}$ à 4 lieues $\frac{1}{2}$ par heure (la lieue étant comptée à 4000 mèt.), et dépasse quelquefois 5 lieues par heure. Voyez l'article (B), et plusieurs autres dans l'appendix. Le poids des diligences anglaises n'est guères que le tiers du poids actuel des diligences françaises en surcharge.

» tés de sa surface, particulièrement si les voitures n'a-» vaient pas de ressorts. Mais soit que la route se trouve » bonne ou mauvaise, l'usure causée par les pieds des » chevaux sera plus grande quand ils voyageront avec » une plus grande vitesse, etc. ». M. Macneill signale avec raison comme étant encore plus nuisibles aux routes que les diligences anglaises, les fourgons chargés de 4300 kil. conduits au trot par quatre chevaux avec une vitesse de près de deux lieues et demie par heure. Il rapporte, dans cet interrogatoire, des observations curieuses qu'il a faites sur l'usure respective des bandes des roues et des fers des chevaux, dans la vue d'apprécier par-là le dommage relatif que les roues et les pieds des chevaux causent aux routes. Il en résulte principalement que, pour un chariot de roulage conduit au pas, l'usure des fers des chevaux surpasse celle des bandes des roues d'un cinquième environ, tandis que pour une diligence l'usure des fers des chevaux est environ trois fois plus grande que celle des bandes des roues. Nous n'insisterons pas sur ces rapprochemens, qui ne peuvent conduire, pour l'objet principal que nous avons en vue, à des conclusions suffisamment assurées, mais qui tendent néanmoins à mettre de plus en plus en évidence la nécessité de limiter les chargemens des voitures conduites au trot.

VI.

Si l'exemple des usages et des règlemens existant en Angleterre doit engager à tolérer en France les chargemens exagérés du roulage et des messageries.

Rien n'est plus commun que de chercher à s'appuyer sur l'exemple des institutions anglaises pour soutenir les idées que l'on a intérêt à faire prévaloir; mais rien n'est plus rare que de mettre dans les rapprochemens de cette nature la réserve et l'exactitude qu'exigeraient la vérité et la raison.

Le grand mérite du gouvernement et de l'administration en Angleterre est d'adapter avec sagacité les règlemens aux circonstances, et de savoir les modifier comme il convient pour arriver à un but déterminé, qui est toujours une amélioration dans les élémens du commerce ou de l'industrie. Lorsque l'on entend parler pour la première fois d'un certain règlement établi en Angleterre, on peut admettre avec une grande vraisemblance que ce règlement est bon, ou du moins le meilleur qu'il a été possible de faire, eu égard à l'état de choses existant dans le pays. Mais il ne s'ensuit pas que le même règlement soit bon partout, et convienne dans d'autres lieux où les circonstances sont différentes.

Par conséquent il ne suffit pas d'alléguer que le roulage et les messageries ont en Angleterre, par la nature des prescriptions légales, plus de liberté qu'on ne veut leur en accorder en France. Quand même cette assertion serait vraie, et l'on va voir tout à l'heure qu'elle est fausse, il faudrait encore comparer l'état des routes

dans les deux pays, la dépense qu'exige leur entretien et les moyens par lesquels on pourvoit à cette dépense, enfin les habitudes actuelles du roulage et des messageries.

Les ouvrages de M. Dutens et de M. le baron Charles Dupin ont fait connaître la manière dont les routes anglaises sont administrées ([1]). Sans entrer à ce sujet dans des détails superflus, il suffira de rappeler ici que le principe de cette administration consiste en ce que chaque paroisse doit, au moyen d'une certaine taxe, en nature ou en argent (appelée *statute duty*), maintenir en bon état les routes qui traversent son territoire. Mais les progrès du commerce ayant bientôt rendu presque partout cette ressource insuffisante, les paroisses ont obtenu du parlement des actes qui constituent ce que l'on nomme des *trusts*, expression que nous traduirons par le mot *district*. Les districts comprennent de certaines portions de route formant une administration distincte, dirigée par des *trustees*, ou commissaires du district, nommés pour la première fois par l'acte parlementaire parmi les personnes le plus distinguées du voisinage, et qui pourvoient eux-mêmes aux vacances qui peuvent survenir. Ces commissaires, dont les fonctions sont gratuites, sont autorisés par l'acte qui constitue le district à établir des barrières sur leurs routes, et à percevoir un péage déterminé. Ils peuvent aussi établir des ponts à bascule. L'argent perçu est déposé entre les mains de l'un

([1]) Voyez Mémoires sur les travaux publics de l'Angleterre, par M. Dutens, inspecteur général des ponts et chaussées, in-4°, Paris, 1819, page 102 et suivantes; et Voyages dans la Grande-Bretagne, par M. le baron Charles Dupin, membre de l'institut, etc.; 3e partie, Force commerciale, livre 1er.

d'entre eux, qui fait gratuitement les fonctions de trésorier, et il est employé à l'entretien ou au perfectionnement de la route, au gré des commissaires, qui choisissent les agens, appelés *surveyors*, auxquels la direction des travaux est confiée. Les commissaires peuvent emprunter de l'argent pour effectuer des perfectionnemens. Le gouvernement ne prend aucune part à cette administration, et ce n'est même que dans ces derniers temps que les commissaires des districts ont été astreints à envoyer un compte succinct de leurs recettes et de leurs dépenses annuelles. Les districts ont souvent très-peu d'étendue, et les actes qui les constituent n'ayant été émis que pour un petit nombre d'années, doivent être fréquemment renouvelés, ce qui cause une grande dépense, à raison des démarches auxquelles cette formalité donne lieu([1]). Les vues du gouvernement se portent aujourd'hui sur l'avantage qu'il y aurait à diminuer le nombre des petits districts, et à rendre moins fréquent le renouvellement des actes. C'est ainsi que l'on a obtenu en 1829 un grand perfectionnement en réunissant en un seul district toutes les routes partant de Londres au nord de la Tamise, jusqu'à une petite distance de cette capitale ([2]). Le produit

(1) On voit, dans l'interrogatoire de M. Michael Irish devant le comité de la chambre des pairs en 1833, dont il est donné un extrait dans l'article (D) de l'appendix, 1° que pendant la durée du règne de Georges IV, qui a été de dix ans, il y a eu 183 districts dont les actes ont été renouvelés deux fois, 13 dont les actes ont été renouvelés trois fois, et 2 qui ont obtenu six actes du parlement. 2° Qu'il y a 342 districts dont les routes ont une longueur moyenne de moins de 3 lieues. 3° Que la dépense moyenne pour le renouvellement d'un acte du parlement surpasse 10,000 fr., non compris les droits payés par la trésorerie. Le nombre total des districts était en 1829, pour l'Angleterre et le pays de Galles, de 1119.

(2) Les portions de route dont il s'agit forment une longueur totale de 50 lieues. Voyez dans l'appendix l'article (E).

des péages forme d'ailleurs actuellement la principale ressource au moyen de laquelle on pourvoit à l'entretien des routes. La taxe des paroisses n'est perçue que d'une manière fort irrégulière, et même a cessé de l'être dans plusieurs endroits.

Outre les actes particuliers à chaque district, l'administration et la police des routes sont réglées par des actes généraux dont les dispositions ont été modifiées successivement. Nous nous bornerons à faire connaître les prescriptions principales relatives à la police du roulage, qui sont actuellement en vigueur. Elles résultent principalement de l'acte 3[e] Georges IV, du 6 août 1822, dont quelques articles ont été toutefois abrogés ou altérés subséquemment[1]. Voici en premier lieu un extrait de l'acte dont il s'agit.

D'après l'article 4, toutes les dispositions qu'il contient doivent être généralement mises en vigueur, nonobstant les dispositions contraires qui pourraient être contenues dans les actes particuliers émis pour les divers districts des routes à barrières.

Par l'article 5, les bandes des roues des charrettes ou chariots ayant moins de 6 pouces ($0^m,152$) de largeur ne doivent pas s'écarter de plus d'un quart de pouce (6 millimètres) d'une surface plane ou de niveau; et les bandes des roues ayant plus de 6 pouces de largeur ne doivent pas s'en écarter de plus d'un demi-pouce (13 millimètres). Les clous des bandes des roues ne doivent pas saillir sur la bande de plus d'un quart de pouce (6 millimètres).

---

(1) Voyez, un volume in-8° intitulé *A collection of the acts of parliament now in force for regulating the turnpike roads in England.* Il contient tous les actes relatifs aux routes depuis 1822 jusqu'à 1833.

Par l'article 6, il n'est pas permis d'employer des roues dont les jantes aient moins de 3 pouces (0^{m},076) de largeur.

Par l'article 7, les commissaires des districts doivent faire payer aux voitures de roulage dont les jantes ont moins de 4 pouces ½ (0^{m},114) un péage moitié en sus plus grand que celui des voitures du même genre dont les jantes ont 6 pouces (0^{m},152) de largeur; et aux voitures dont les jantes ont plus de 4 pouces ½ et moins de 6 pouces, un péage d'un quart en sus plus grand que celui des voitures dont les jantes ont 6 pouces.

Par l'article 9, il est permis aux commissaires des districts de réduire les péages aux deux tiers pour les voitures dont les roues sont droites, cylindriques et à bandes plates.

Suivant l'article 10, les prescriptions relatives à la largeur des roues, et aux péages payables d'après cette largeur, ne doivent pas s'appliquer aux diligences et autres voitures destinées au transport des personnes ou des marchandises légères.

L'article 11 donne aux commissaires des districts, ou aux personnes placées sous leur autorité, le droit de mesurer les roues, et impose une amende qui peut s'élever jusqu'à 5 livres (126 fr.) pour les charretiers ou autres personnes qui s'opposeraient à cette mesure, et pour les percepteurs qui, ayant été requis d'arrêter une voiture à leur barrière afin que ses roues soient mesurées, la laisseraient néanmoins passer.

L'article 12 fixe les charges qu'il est permis aux diverses voitures de porter suivant la largeur des jantes, conformément au tableau suivant:

	Été		Hiver.	
	ton.	quint.	ton.	quint.
Chariot avec des roues de 9 pouces. . .	6	10	6	»
Charrette, *idem*.	3	10	3	»
Chariot avec des roues de 6 pouces. . .	4	10	4	»
Charrette, *idem*.	2	15	2	10
Chariot avec des roues de 4 pouces ½. .	4	5	3	15
Charrette, *idem*.	2	12	2	7
Chariot avec des roues de 3 pouces. . .	3	15	3	5
Charrette, *idem*.	1	15	1	10

L'article 13 alloue aux voitures à quatre roues portant des marchandises sur ressorts une charge de 3 tonnes 15 quintaux en hiver et 4 tonnes 5 quintaux en été (3809 et 4316 kilogrammes).

Par l'article 15, les commissaires des districts sont requis de se faire payer les sommes suivantes comme péage additionnel, pour chaque quintal (51 kilogrammes) de charge en sus des charges autorisées par les articles précédens vérifiées à tout pont à bascule; savoir :

Pour chacun des deux premiers quintaux, 3 *pences*, ou . . . . 0 fr., 31

Pour chaque quintal, du second au cinquième, 6 *pences*, ou 0 63

Du cinquième au dixième, 2 *schellings* 6 *pences*, ou 3 15

Au delà du dixième, 5 *schellings*, ou . 6 30

Le produit de ces péages additionnels est employé à l'entretien de la route, comme celui des péages ordinaires.

L'article 16 exempte des règlemens relatifs aux poids les voitures employées à transporter des engrais ou de

la chaux pour l'amélioration des terres, ou du foin, de la paille, du fourrage, du blé non battu, sauf le cas où ces derniers objets seraient transportés pour être vendus. Il exempte également les objets non divisibles, tels qu'une pièce de bois, un bloc de pierre, ou un câble. Enfin il exempte les diligences ou autres voitures servant à transporter les voyageurs.

L'article 19 défend aux commissaires, sous peine d'une amende de 50 livres sterling, de faire aucune composition ou arrangement pour réduire les péages additionnels imposés pour les excès de chargement par l'article 15, ou pour éluder les prescriptions relatives au taux des chargemens.

L'article 20 impose une amende de 5 livres (126 fr.) pour toute personne qui aiderait à décharger et recharger une voiture pour lui faire passer en fraude la barrière où serait établi un pont à bascule, afin d'éviter le payement du péage additionnel dû pour excès de poids. Cette amende est levée sur les biens du propriétaire de la voiture. Un charretier qui s'écarte de la route pour éviter un pont à bascule, ou qui retarde ou gêne le pesage de sa voiture ou d'une autre, s'expose à payer une amende de 40 schellings (50 fr.), ou à passer deux mois dans une maison de correction.

Par l'article 21, les commissaires des districts sont autorisés à établir des ponts à bascule, ou autres appareils pour le pesage des voitures portant des marchandises, soit aux barrières où l'on perçoit les péages, soit dans tout autre endroit où ils le jugent convenable; et à faire venir, pour être pesée, toute voiture qui approchera à moins de 100 *yards* (91^m) du pont à bascule.

L'article 22 impose des amendes de 5 livres ster-

ling (126 fr.) aux percepteurs de péages qui négligeraient de peser les voitures en surcharge, ou ne leur feraient pas payer le péage additionnel, et aux charretiers qui ne se laisseraient pas peser. Par l'article 23, les commissaires et *surveyors* sont autorisés à faire retourner une voiture qui n'est pas éloignée de plus de 300 *yards* (274 mèt.) de la machine à peser, sauf à donner au charretier un shelling s'il ne se trouve pas en surcharge. Si le charretier ne voulait pas retourner, il s'exposerait à payer une amende de 5 livres sterling.

Les articles suivans de l'acte ont principalement pour objet de déterminer les exemptions de péage, et la manière de le percevoir dans les divers cas particuliers. Nous remarquerons seulement que, par l'article 33, les matières servant d'engrais, à l'exception de la chaux, ne payent point de péage, et qu'il en est de même des produits de l'agriculture, tels que le foin, la paille, le fourage, le blé en épis, les pommes de terre, quand ils appartiennent encore au propriétaire ou au fermier de la terre qui les a donnés, et qu'ils n'ont pas été achetés ni vendus, ou ne sont pas transportés pour être vendus. Les chevaux employés à l'agriculture, et ceux qui sont conduits au pâturage ou pour être ferrés, sont également exempts, pourvu que la distance ne soit pas de plus de 2 milles ($\frac{4}{5}$ de lieue). Par l'article 36, une amende, qui peut s'élever à 5 livres (126 ″), est imposée à ceux qui useraient en fraude du bénéfice de l'exemption.

Par l'article 38 deux bœufs sont comptés pour un cheval.

Nous indiquerons maintenant les modifications que les actes subséquens ont apportées aux prescriptions de

l'acte 3ᵉ Georges IV, du 6 août 1822, dont nous venons de donner l'extrait.

Par l'article 1ᵉʳ de l'acte 4ᵉ Georges IV, du 19 juillet 1823, la disposition de l'article 4 de l'acte précédent, relative à la forme des bandes des roues est abrogée.

Par l'article 2, la prescription relative aux clous de ces bandes, qui ne doivent pas saillir de plus de $\frac{1}{4}$ de pouce, est maintenue.

Par l'article 3, la prescription de l'article 4 de l'acte précédent qui défend d'employer des roues de moins de 3 pouces de largeur, est abrogée.

Par l'article 10, aucune voiture, sauf celles qui sont employées à l'agriculture, ne peut jouir des exemptions ou diminutions de péage, à moins que les roues n'aient plus de 4 pouces $\frac{1}{2}$ (0ᵐ,114) de largeur.

L'article 12 abroge la prescription de l'article 19 de l'acte précédent, qui défend aux commissaires de composer ou de faire des arrangemens pour les péages additionnels dus à raison des surcharges.

Par l'article 16, il est défendu, sous une amende de 20 schellings (25 fr.) de conduire sur les routes les voitures dont on se sert sur les chemins de fer.

Par l'article 17, les exemptions de péage ne doivent point s'étendre aux péages dus pour les surcharges, à moins qu'il n'y ait une exemption spéciale spécifiée pour cet objet.

L'article 18 abroge la disposition de l'article 10 de l'acte précédent, d'après laquelle les prescriptions relatives à la largeur des roues ne devaient pas s'étendre aux diligences ou autres voitures destinées au transport des voyageurs ou des marchandises légères, cette disposition n'ayant pas été trouvée convenable.

On excepte seulement, par l'article 19, les voitures dont il s'agit quand elles ne sont tirées que par un cheval ou deux bœufs.

Par l'article 20, les commissaires, en deçà de la distance de 10 milles (4 lieues) de Londres, peuvent réduire les péages additionnels dus pour les surcharges.

Par l'article 21, les prescriptions relatives aux chargemens ne doivent pas s'appliquer à une seule pièce de métal, ou à plusieurs pièces travaillées et réunies en une seule.

Par les articles 22 et 23, les exemptions accordées pour le transport des fumiers sont supprimées, les voitures qui en sont chargées devant payer les péages comme les autres.

L'article 89 remplace la table des chargemens alloués aux diverses voitures, prescrite par l'article 12 de l'acte précédent, par la suivante :

	Été.		Hiver.	
	ton.	quint.	ton.	quint.
Chariot avec des roues de 9 pouces. . .	6	10	6	0
Charrette, *idem*.	3	10	3	0
Chariot avec des roues de 6 pouces. . .	4	15	4	5
Charrette, *idem*.	3	0	2	15
Chariot avec des roues de 4 pouces ½. . .	4	5	3	15
Charrette, *idem*.	2	12	2	7
Chariot avec des roues de moins de 4 pouces ½.	3	15	3	5
Charrette, *idem*.	1	15	1	10

Nous avons déjà donné ci-dessus, page 18, cette table, ainsi que sa réduction en mesures françaises.

Les autres actes généraux émis jusqu'en 1833 ne contiennent que des prescriptions relatives à divers

points d'administration, et aucune qui concerne spécialement la police du roulage. Mais il a été passé un grand nombre d'actes locaux (*local acts*) dont la plupart contiennent des dispositions ayant pour objet de garantir les routes contre l'excès des chargemens, et propres à constater quel est aujourd'hui sur ce point l'esprit de l'administration anglaise (¹).

Il résulte de ce qui précède, que le roulage est soumis en Angleterre à une police sévère, la largeur des jantes et la disposition convenable des roues étant encouragée par la manière dont les péages sont établis, et les excès des chargemens étant prévenus par les péages additionnels auxquels ils donnent lieu. Toutefois l'action de cette police est affaiblie par la faculté laissée aux commissaires des districts d'entrer en composition pour

---

(¹) Par l'acte de Guillaume IV, 2ᵉ et 3ᵉ, du 3 avril 1832, pour le perfectionnement des routes conduisant de Barton Bridge à la route de Manchester à Altrincham, les voitures qui ne peuvent pas être pesées doivent payer un péage double.

Par l'acte du 29 mars 1833, pour le perfectionnement de plusieurs routes dans les comtés de Cornwal et Devon, les voitures ayant des roues de $4\frac{1}{2}$ pouces, et au-dessous de 9 pouces, dont les $\frac{5}{6}$ de la largeur de la jante ne s'appliquent pas sur une surface de niveau, doivent payer le même péage que si elles avaient des roues au-dessous de $4\frac{1}{2}$ pouces.

Par l'acte du même jour, pour le perfectionnement de diverses routes du comté de Gloucester, l'exemption de péage accordée aux engrais est supprimée, à moins que les roues des chariots ne portent sur 6 pouces de largeur sur une surface de niveau.

Par l'acte du 2 avril 1833, relatif à la construction d'une route de Thornset à Furnace Colliery, les voitures qui ne peuvent pas être pesées payent un péage double.

Par l'acte du 17 mai 1833, relatif au perfectionnement de diverses routes du comté d'Hereford, les voitures portant des engrais ne sont pas exemptées du péage, à moins que les roues n'aient des jantes de 6 pouces de largeur.

Par l'acte du 10 juin 1833, pour continuer divers droits accordés

ces péages additionnels. On leur a sans doute accordé cette faculté, parce que l'on a pensé que ces commissaires étant chargés du soin d'entretenir la route sur le produit du péage, il était naturel de leur laisser juger dans chaque cas particulier quelle augmentation de péage était nécessaire pour compenser le mal fait à la route par un excès de chargement. Mais l'on n'a peut-être pas assez considéré à quels abus la faculté dont il s'agit pouvait donner lieu.

Remarquons d'ailleurs que l'existence seule des péages imposés aux voitures qui fréquentent les routes est un obstacle à l'exagération des changemens. En effet ces péages sont réglés généralement sur le nombre des chevaux. Or on sait que plus le nombre des chevaux attelés à une voiture est grand, moins la charge tirée par chaque cheval est considérable.

De plus les routes sont protégées d'une manière très-efficace par ce qu'on appelle les échelles de

---

aux commissaires du district de New-North-Road, comté de Middlesex, les voitures ayant des roues de moins de 4 ½ pouces payent un péage plus grand de moitié en sus ; avec des roues de 4 ½ pouces et au-dessous de 6, un quart en sus. Ces dispositions doivent durer pendant quinze ans, ou jusqu'à ce que les dettes du district soient acquittées.

Par l'acte du 10 juin 1833, relatif à l'entretien de diverses routes du comté de Cornwal, on supprime les exemptions accordées pour toute voiture à deux roues, à moins que les jantes n'aient 4 ½ pouces de largeur si la voiture est tirée par trois chevaux au plus, et 6 pouces de largeur si la voiture est tirée par plus de trois chevaux. Les jantes doivent porter entièrement sur une surface horizontale, et les clous ne pas saillir de plus d'un quart de pouce.

Par l'acte du 18 juin 1833, relatif à l'entretien de diverses routes des comtés de Stafford et Derby, un péage additionnel de 10 schellings doit être payé par les voitures dont les clous des bandes saillent de plus d'un quart de pouce. Une réduction d'un tiers sur le péage est accordée aux voitures ayant des roues cylindriques de 4 ½ pouces.

(Voyez *The statutes of the united kingdom of Great-Britain and Ireland*, 1832 et 1833, tomes 72 et 73.)

péage, c'est-à-dire les dispositions telles que celles de l'article 7 de l'acte du 6 août 1822, mentionné ci-dessus, en vertu desquelles une voiture, à nombre égal de chevaux, paye d'autant moins que les jantes des roues sont plus larges ([1]).

A l'égard des diligences en particulier, on reconnaît par l'exposé qui précède que leur chargement est loin d'être illimité. En effet l'article 18 de l'acte du 19 juillet 1823 soumettant les voitures transportant les voyageurs aux règlemens imposés aux autres voitures, les diligences se trouvent assimilées aux voitures portant des marchandises sur ressorts, qui, d'après l'article 13 de l'acte du 6 août 1822, peuvent porter 3809 kil. en hiver et 4316 kil. en été. Au reste on peut dire, si l'on veut, que les prescriptions légales ne gênent nullement les diligences anglaises, puisque les propriétaires de ces voitures règlent volontairement leurs poids au-dessous de 2800 kil., en sorte qu'elles ne sont jamais dans le cas d'être pesées.

Le lecteur pourra juger d'après l'exposé précédent, que nous pouvons justifier par la communication du texte officiel des actes, de l'exactitude des assertions que l'on trouve page 12 de la pétition aux chambres des entreprises de messageries, savoir que « l'Angle-

([1]) Afin que le lecteur pût prendre une idée plus précise de ces échelles de péage, nous avons donné, à la fin de l'article (E) de l'appendix, un extrait de l'acte du 19 juin 1829, dit *Metropolis roadsact*, qui a réuni en un seul district toutes les routes des environs de Londres situées au nord de la Tamise. Les dispositions de cet acte ont été méditées avec beaucoup de soin, et il a acquis une grande autorité. Les péages, établis sur le nombre des chevaux, sont augmentés d'un quart en sus pour les voitures de roulage dont les jantes ont moins de 15 centimètres et plus de 11 centimètres de largeur; et de moitié en sus pour celles dont les jantes ont moins de 11 centimètres.

» terre affranchit complétement le roulage par les » transactions locales et la suppression des machines à » peser, de toute espèce de limites sur les poids » ; et « que la législation anglaise a affranchi de toutes li- » mites, sur le poids, le roulage sur ressorts (1).

Il est vrai d'ailleurs que l'usage de composer pour les péages additionnels dus à raison des surcharges a diminué dans beaucoup d'endroits l'influence des ponts à bascule, comme l'on peut en juger par la manière dont s'exprime à ce sujet M. le vicomte Lowther dans son interrogatoire du 6 mai 1833. (Voyez l'article (E) de l'appendix.)

« Il y avait un revenu considérable levé sur quel- » ques-uns des districts par les machines à peser, ma- » chines qui, si je puis m'aventurer à le dire, ne pro- » tégent pas la route. Nous trouvâmes qu'elles étaient » une source de revenu, mais nullement une protec- » tion pour les routes, parce que les personnes qui » étaient dans l'habitude d'envoyer leurs voitures fai- » saient ordinairement un marché avec le fermier du » péage, pour que leurs voitures pussent passer sans

(1) Il y a beaucoup de contradiction, de confusion, et d'inexactitude dans tout ce qui est allégué dans cette pétition sur la législation anglaise relative au roulage. Par exemple il est dit, page 20, qu'une loi de 1822 « accorde des poids presque doubles au roulage suspendu. » On a vu ci-dessus à quel point cette assertion est fausse. Dans la note (2) de la même page il est dit que l'article 10 de la loi ou acte du 6 août 1822 exempte les messageries des réglemens relatifs à la largeur des roues, ce qui est vrai; mais on ne dit point que cette exemption a été abrogée par l'article 18 de l'acte du 19 juillet 1823. L'auteur de la note ne fait mention que de l'article 19 de ce dernier acte, et passe sous silence que cet article 19 s'applique seulement au cas où les voitures ne seraient traînées que par un cheval ou deux bœufs. Nous avons donné ci-dessus l'extrait de ces articles.

» être pesées, et que c'était la personne qui ne con-
» naissait pas la route qui avait à payer les amendes
» aux percepteurs des péages. »

M. James Mc Adam, dans son interrogatoire du 10 mai 1833, énonce la même opinion. (Voyez l'article (F) dans l'appendix.) Sur cette question, s'il y a quelque avantage à avoir des machines à peser, M. James Mc Adam répond :

« Les machines à peser ont été, en général, abolies
» dans ces dernières années. Il n'en reste plus sur les
» routes de la métropole, ni aucune, je crois, à l'ex-
» ception de celle de Bagshot, dans un cercle de 50
» milles (20 lieues) à compter de Londres, parce que
» l'on a trouvé en pratique que, quoique les machines
» à peser fussent une source de profit pour les fermiers
» des péages, elles n'empêchaient pas les routes d'avoir
» à soutenir les plus pesans fardeaux, parce que l'on
» composait pour ces fardeaux dans presque tous les
» cas. »

Ces considérations ont conduit le comité spécial de la chambre des pairs à s'exprimer comme il suit dans son rapport du 10 juillet 1833 :

« Les avantages qui étaient supposés devoir résulter
» de la limitation des poids transportés sur les routes
» ont été tellement annulés par la pratique de com-
» poser pour les surcharges, que nous recommandons
» l'abolition de l'usage des machines à peser. »

On voit que le comité recommande la suppression des machines à peser, mesure qui n'a pas été adoptée, non parce qu'il ne serait pas à propos de protéger les routes contre l'excès des chargemens, mais parce que la pratique de composer pour les surcharges rend ces

machines presque inefficaces pour la conservation des routes (1).

Il sera facile au lecteur de se convaincre que l'on ne croit pas en Angleterre qu'il soit inutile de prévenir l'excès des chargemens en lisant les interrogatoires donnés dans l'appendix.

M. James Mc Adam est, parmi tous les ingénieurs interrogés, celui qui est disposé à laisser le plus de latitude au roulage. Il paraît adopter les principes de son père, qui a avancé d'une manière générale qu'une route bien faite pouvait porter des charges aussi grandes qu'on le voulait. Cependant on voit dans l'article (A) que M. James Mc Adam affirme que les voitures trop pesantes font beaucoup de mal aux routes sur les rechargemens récens, et indique la nécessité d'employer, lorsqu'on permet l'usage de telles voitures, des matériaux plus durs. Il demande que les voitures très-chargées, c'est-à-dire pesant de 5 à 8 tonneaux, aient des roues de 0m,114 de largeur au moins, construites conformément aux dispositions du *Metropolis act*, c'est-à-dire s'appliquant sur toute leur largeur contre la surface de la route. Mais interrogé s'il fonde sur des observations spéciales la fixation à deux tonneaux de la limite du poids qu'il convient de faire porter à une roue de 0m,114 de largeur, M. James Mc Adam répond qu'il n'a pas eu l'occasion d'en juger, si ce n'est par les chariots qui partent de Londres et qui portent quelquefois des poids considérables (2). Cette fixation

(1) C'est dans ce sens que s'exprime M. James Mc Adam, comme on peut le voir dans l'article (F) de l'appendix, à la fin de son interrogatoire du 10 mai 1833.

(2) On peut voir l'article (E) de l'appendix relativement aux routes

de M. James Mc Adam pour la limite des chargemens s'écarte d'ailleurs beaucoup des indications données par tous les autres ingénieurs qui ont paru dans les dernières enquêtes parlementaires.

D'après son interrogatoire, article (B), M. Macneill fixe à 100 kilogrammes par centimètre de largeur des jantes le poids qu'il convient de faire porter aux roues, et propose de régler en conséquence les largeurs des jantes pour les diverses voitures.

Nous donnons, article (C), un passage de l'interrogatoire de M. Davies Gilbert, où la nécessité de limiter le poids des voitures est également affirmée. Cette opinion a été principalement citée parce qu'elle appartient à une personne occupant un rang élevé dans la société, qui devait avoir acquis, par un commerce continuel avec les savans et les ingénieurs, des connaissances exemptes des préoccupations que l'on attribue quelquefois aux hommes spéciaux. L'opinion de M. Davies Gilbert, sur un point de cette nature, est évidemment celle du public éclairé.

Dans son interrogatoire du 14 mars 1833, article (F), M. James Mc Adam appelle particulièrement l'attention du comité sur l'usage adopté par quelques entreprises de messageries d'arrondir les jantes des roues.

L'interrogatoire entier de M. J. Allen Stokes, article (G), porte sur la nécessité d'avoir des roues à bandes plates, et de régler convenablement les chargemens relativement à la largeur des roues. D'après

---

de la métropole, dont M. James Mc Adam dirige les travaux, et sur lesquelles il observe les chariots dont il s'agit. Ces routes exigent les plus grands soins, et la dépense moyenne annuelle, non compris l'éclairage et les salaires, est de 38,600 fr. par lieue de 4000 mètres.

les règlemens qu'il propose, aucune charrette, même avec des roues de 15 à 23 centimètres, ne serait attelée de plus de trois chevaux; et aucun chariot, même avec des roues dépassant 23 centimètres, ne serait attelé de plus de huit chevaux.

Si l'on recourait aux ouvrages publiés antérieurement en Angleterre, on reconnaîtrait que leurs auteurs proposent des restrictions encore plus sévères. Edgeworth, par exemple, fixe à 1016 kilogrammes la charge d'une roue de 15 centimètres de largeur, ce qui revient à 67 kilogrammes par chaque centimètre de largeur de la jante. De plus, il demande que l'on n'attelle pas plus de quatre chevaux à une voiture à quatre roues (1). Nous ne pensons pas que l'on puisse citer aucun ingénieur anglais qui ait proposé de laisser une entière liberté au roulage. Les assertions de M. Mc Adam lui-même doivent toujours être prises en ce sens que l'on peut maintenir une route en bon état sous les chargemens le plus pesans. Mais cet ingénieur distingue parfaitement les divers degrés de dégradation et d'usure qui résultent de la proportion des chargemens aux largeurs des jantes, aussi bien que de la vitesse des voitures, et propose de régler les péages en conséquence (2).

(1) Essai sur la construction des routes et des voitures, traduit par M. le baron Ballyet, p. 100. L'opinion d'Edgeworth a été entièrement adoptée par son traducteur. *Voyez* les Considérations et Recherches sur les voies publiques de France qu'il a placées à la suite de sa traduction, p. 393 et suivantes.

(2) Voyez, par exemple, ce passage: « On doit admettre toutefois » que l'usure des routes est proportionnée au poids et à la vitesse des » voitures courant sur une largeur donnée de la bande des roues, et » par conséquent il est nécessaire d'adopter quelques règlemens. » Les meilleurs règlemens relatifs à la largeur des bandes des roues

On conçoit en effet que l'existence des péages, établis de manière à frapper de préférence les voitures le plus destructives, forme seule un puissant moyen de police, et qui pourrait suffire pour protéger les routes, sans autre disposition préventive. Or ce moyen n'existe pas en France : par conséquent, quand même, ce qui n'est pas, il y aurait absence de toute disposition préventive en Angleterre, cet exemple ne pourrait s'appliquer justement à la France.

On doit remarquer de plus que la suppression progressive des instrumens de pesage, à laquelle on paraît tendre en Angleterre, s'explique naturellement par

---

» seront trouvés dans divers actes de la session parlementaire de 1816, » d'après lesquels les charrettes doivent avoir des roues cylindriques » de 5 pouces (0m,127) de largeur, et les chariots des roues de la » même forme, de 6 pouces (0m,152) de largeur, portant verticale- » ment. Les charges seront mieux et plus facilement déterminées par » le nombre des chevaux ou autres animaux de trait ; et cela, comme » règlement économique, peut être fait en établissant que les péages » qui se payent aujourd'hui augmentent dans une progression plus ra- » pide que le nombre des chevaux.

Les chariots et charrettes avec des roues cylindriques, portant ver- » ticalement sur une largeur de bande de 5 et 6 pouces, ne peuvent » altérer une route bien faite, eu égard à la lenteur avec laquelle ces » voitures voyagent, du moins dans une proportion qui dépasse celle » du péage qu'elles payent. Au contraire, il est certain que les dili- » gences, avec leur système actuel de charge et la vitesse avec laquelle » elles courent sur des roues très-étroites, dégradent les routes dans » une proportion beaucoup plus grande que la compensation pro- » duite par leur péage. » (Traduit littéralement sur l'original anglais, édition de 1827, p. 13.)

Il importe de remarquer que les indications données ici par M. Mc Adam, sur les largeurs de jantes qui conviennent aux charrettes et aux chariots, se rapportent naturellement aux charges généralement usitées en Angleterre pour les voitures de cette espèce, c'est-à-dire à des charges de 3 à 4000 kil. pour les unes, et de 6 à 7000 kil. pour les autres. M. Mc Adam, et son fils, M. J. Mc Adam, ne reconnaissent pas moins que tous les autres ingénieurs, la nécessité de limiter les chargemens. Seulement ils portent la limite à un taux plus élevé.

des circonstances spéciales. Dans les environs de Londres, où cette suppression a eu lieu, 1° les routes sont excellentes; 2° le produit des péages est plus que suffisant pour les entretenir parfaitement, et même pour payer l'arrosage et une partie de l'éclairage. On a presque cessé de percevoir la taxe des paroisses. Le public ne se plaint pas de payer 80602 livres sterling pour 125 milles de routes, c'est-à-dire 40600 fr. pour une lieue, dont 33600 fr. sont employés en travaux ([1]). Il n'existe donc aucun intérêt qui puisse engager à imposer au commerce des restrictions gênantes.

Si l'on considère l'ensemble de l'Angleterre, on reconnaît d'ailleurs que les voitures de roulage sont en petit nombre, en comparaison de ce qui a lieu en France, les transports des marchandises pesantes s'opérant en général par la mer ou par les canaux. Il n'y a presque pas de charrettes, et les plus grands chariots, attelés de huit chevaux, ne portent moyennement que 6100 kilogrammes, tandis qu'en France la plus grande partie du roulage s'effectue par des charrettes qui sont autorisées à porter 5800 kil., et qu'on permet aux chariots de porter jusqu'à 11400 kilogr., sans parler des surcharges, qui ne sont pas suffisamment réprimées. Les routes d'Angleterre ne sont guères fréquentées que par les voitures de l'agriculture, qui ne sont pas soumises aux règlemens, par les diligences, qui sont à la vérité en très-grand nombre, et par les malle-postes. Or les entreprises de messageries, par suite de l'extrême vitesse avec laquelle elles s'efforcent à l'envi de transporter les voyageurs, ont réglé volon-

---

([1]) Voyez l'article (E) dans l'appendix.

tairement les chargemens de leurs voitures de 2300 à 2500 kilogrammes moyennement, c'est-à-dire fort au-dessous des limites posées par les règlemens [1], et ne sont jamais dans le cas d'être pesées. On pourrait à la vérité, par des règlemens nouveaux, les obliger à augmenter un peu la largeur de leurs jantes, et ces prescriptions sont effectivement réclamées par les ingénieurs. Mais nous répéterons encore qu'il n'existe pas un grand intérêt qui puisse engager à adopter les prescriptions dont il s'agit, 1° parce que les routes sont généralement très-bonnes, et laissent bien peu à désirer; 2° parce que les fonds nécessaires à l'entretien sont obtenus facilement par les péages, le public subvenant aujourd'hui de cette manière, sans réclamations, à une dépense moyenne de 85 livres sterlings par mille, ou 5355 fr. par lieue [2].

Le résultat de cet exposé est donc 1° que le roulage et les messageries sont fort éloignés d'être libres par le fait des dispositions légales existant en Angleterre : nous serions tout prêts à admettre ces dispositions et à en proposer l'application en France, sauf la faculté trop abusive de composer pour les amendes dues par le fait des surcharges. 2° Que si, dans la pratique, on paraît tendre à se passer des ponts à bascule, cela s'explique naturellement par diverses circonstances spéciales, telles que l'influence des échelles de péages, le

(1) Voyez l'article (B) et plusieurs autres dans l'appendix.

(2) Voyez dans l'appendix, relativement à l'administration des routes en Angleterre, article (D), l'extrait des trois interrogatoires de M. Michael Irish devant le comité spécial de la chambre des pairs de 1833. Le lecteur distinguera ce résultat remarquable, qui consiste en ce que, sur 20 livres levées par les péages et dépensées pour les routes, 11 livres seulement sont employées en travaux.

petit nombre des voitures de roulage assujetties au pesage et la modération de leurs chargemens, les habitudes des entreprises de messageries qui n'emploient que des voitures légères, la bonté actuelle des routes, la facilité de pourvoir aux dépenses très-considérables de l'entretien par des péages dont le produit tend à augmenter dans le même rapport que les dégradations.
3° Que ces circonstances n'existant point en France, il n'y aurait pas lieu à lui appliquer le principe de la liberté du roulage, lors même, ce qui n'est pas, que ce principe serait admis en Angleterre.

Pour qu'il convînt de laisser en France une liberté entière au roulage et aux messageries, il faudrait certaines conditions qui nous semblent indispensables; particulièrement que les routes fussent, sinon égales aux routes anglaises, du moins aussi bonnes que l'exigent l'intérêt du commerce et le bien-être des voyageurs; et que le roulage et les messageries eussent été amenés, par quelque cause que ce fût, à des habitudes constantes, telles qu'il n'en résultât pas des dégradations trop rapides et trop coûteuses. Mais alléguer l'exemple des Anglais, dont les messageries se sont réglées d'elles-mêmes à une charge moyenne de 2400 à 2500 kilogr., pour demander à en porter 6050, ou plutôt pour demander que les chargemens soient illimités, c'est supposer, dans ceux à qui l'on s'adresse, un entier aveuglement. Si cet aveuglement existait en effet, l'examen dans lequel nous venons d'entrer a pu suffire pour le dissiper.

VII.

Si, d'après les améliorations qui ont été obtenues depuis quelques années sur les routes de France, on peut conclure qu'il serait facile de continuer ces perfectionnemens et de maintenir les routes en bon état en laissant le roulage entièrement libre.

Pour examiner convenablement cette question, il est nécessaire de rappeler les notions principales relatives à l'action des voitures sur les routes. On s'efforcera de les présenter avec clarté, quoique le plus succinctement qu'il sera possible.

Le passage des voitures sur une route neuve formée de gravier ou de pierres cassées, et abandonnée à elle-même, détermine en peu de temps de profondes ornières. Les matériaux sont écartés et soulevés de part et d'autre de la trace des roues, et forment des bourrelets. Si la route n'est pas coupée jusques au terrain naturel (auquel cas elle se trouverait impraticable en hiver, et l'été dans les temps de pluie), le fond de l'ornière se consolide et se durcit. Les voitures dont les jantes sont étroites, en sorte que les faces latérales des roues ne touchent pas aux parois de l'ornière, peuvent alors passer sans donner lieu à un fort tirage. Mais jusqu'à ce que le fond des ornières se soit ainsi consolidé, et tant que les matériaux sont déplacés et soulevés à droite et à gauche, le passage des voitures exige de grands efforts.

Quand une route présente ainsi des ornières profondes, bien que le tirage des voitures à jantes étroites

puisse s'opérer assez facilement après que le fond de ces ornières a acquis de la dureté, l'usage de cette route est si incommode, par l'impossibilité où sont les voitures de se détourner, et à raison de l'eau et de la boue qui demeurent dans les ornières en hiver, qu'elle donne lieu à des plaintes générales. Le premier perfectionnement demandé par le public pour les routes est qu'elles ne présentent, même en hiver, ni trous ou flaches profondes, ni ornières.

On peut toujours prévenir la formation des ornières en les effaçant à mesure qu'elles se produisent, soit en rejetant dans la trace des roues les matériaux qui ont été soulevés de part et d'autre, soit en rapportant de nouveaux matériaux. Mais le résultat que l'on obtiendra de cette manière sera différent, suivant la nature des matériaux, et suivant la proportion des poids portés par les roues relativement à la largeur des jantes.

1° Si la pierre de la chaussée est mélangée de terre ; et surtout d'argile, malgré tous les soins que l'on peut prendre pour remplir les ornières à mesure qu'elles se forment, cette chaussée ne se consolide jamais en hiver, ou, en général, tant que la terre ou l'argile présente un certain degré d'humidité. Les pierres de la chaussée se meuvent alors constamment les unes par rapport aux autres, s'usent et s'arrondissent par le frottement, ce qui donne lieu à une grande consommation de matériaux. De plus, par l'effet du déplacement des pierres qui a lieu au passage de chaque voiture, le tirage est très-pénible.

2° Dans le cas même où la chaussée est composée de pierre pure, si, pour une charge donnée et pour un certain degré de dureté de la pierre, la jante ne pré-

sente pas une certaine largeur, la roue pénètre toujours entre les pierres, les écarte, et commence une ornière que les voitures suivantes approfondissent de la même manière. On a vu des chaussées qui s'étaient consolidées en temps sec sous des roues chargées d'un certain poids, se désunir dans le même temps et perdre leur consistance sous les mêmes roues chargées d'un poids plus grand. Une chaussée dans laquelle les roues pénètrent ainsi, exige toujours pour le tirage un effort de plus en plus considérable.

3° Si la chaussée est formée de pierre pure, sans mélange de terre et surtout d'argile, et si la largeur des jantes n'est pas trop petite eu égard à la charge qu'elles supportent, les matériaux se fixeront, cesseront d'être mis en mouvement les uns par rapport aux autres au passage de chaque voiture, et formeront un seul corps solide. La route pourra présenter alors une surface unie, sur laquelle les roues rouleront sans y pénétrer, et qui aura un degré de dureté proportionné au degré de dureté de la pierre même avec laquelle elle est construite. Dans cet état, le passage des roues *use* seulement la route, sans l'altérer; c'est-à-dire qu'en écrasant successivement les parties supérieures des pierres placées à la surface, les roues produisent de la poussière en été, de la boue en hiver, et diminuent ainsi l'épaisseur de la chaussée, mais sans y former de sillons ou de trous. La poussière ou la boue doivent être retirées en partie à mesure qu'elles se produisent, soit à raison de l'incommodité qu'elles présentent aux voyageurs, soit parce que l'effort du tirage en est augmenté.

La possibilité d'amener une route à cet état, c'est-à-

dire de la mettre dans une telle condition qu'elle n'exigera pendant un certain intervalle de temps, en toute saison, d'autre travail que l'enlèvement de la poussière ou de la boue ; ou, si l'on veut, qu'on pourrait la laisser s'user sans qu'il y survînt d'autre altération que la diminution de l'épaisseur de la chaussée, est prouvée par l'observation générale de la plupart des routes d'Angleterre (sauf les portions où l'on emploie de la pierre calcaire tendre et absorbante, ou dont les parties se lient difficilement), et de quelques routes de France, aussi bien que par le fait connu de plusieurs routes ainsi construites, dont on a laissé user la chaussée jusqu'à 8 à 10 centimètres d'épaisseur, sans qu'il y survînt de rupture, même par l'effet d'un dégel [1].

Dans quelque état que se trouve une route en raison du mode de construction et d'entretien que l'on a suivi, elle donne lieu annuellement à une certaine consommation de matériaux, afin de remplacer ceux qui sont écrasés par l'effet du passage des voitures, et réduits en poussière ou en boue. Si la route est telle qu'il s'y forme des ornières et des trous, on emploie naturellement les matériaux à les combler; et ce qu'il y a de mieux à faire alors est sans doute de ne pas laisser approfondir les ornières, et de les combler à mesure qu'elles

---

[1] « La route à péage de Rownham-Ferry, près de Bristol, ayant » été relevée et refaite en 1816, d'après les procédés ci-dessus, n'a plus » été rechargée parce qu'on avait le projet d'en changer la direction. A » présent elle n'a pas plus de 3 pouces ($0^m,076$) d'épaisseur dans la plus » grande partie, et nulle part plus de 4 pouces ($0^m,102$). Cependant » on a remarqué en la détruisant, lorsque le redressement projeté fut » achevé, que l'eau n'avait pénétré nulle part; que la gelée ne l'avait » pas altérée pendant le dernier hiver, et que le sol naturel au-dessous » de la route était parfaitement sec. » (Essais sur la construction des routes, etc., traduits par M. Cordier, tome 1er, page 151.)

se forment. Mais si, comme sur les routes anglaises, il ne se produit point d'ornières, ni même ce que l'on nomme en France des *flaches*, mais seulement de légères dépressions altérant à peine la figure de la surface de la route, on ne peut employer les matériaux qu'en couvrant cette surface de couches minces d'une certaine étendue. Ce travail est exécuté plus convenablement en hiver, parce que l'humidité facilite l'adhésion des nouveaux matériaux aux anciens. L'expérience paraît indiquer que dans ce dernier cas la route consomme annuellement une moins grande quantité de matériaux.

Les voitures et les voyageurs qui fréquentent une route demandent en premier lieu l'absence des ornières et des trous, ce que nous exprimons par une *surface unie*. Ils veulent de plus que cette surface soit nettoyée de la poussière et de la boue qui s'y produisent continuellement. Enfin l'intérêt du commerce exige que le tirage des voitures s'y opère avec le moins d'effort qu'il est possible. Or cette dernière condition sera d'autant mieux satisfaite que la surface sera en même temps *plus unie et plus dure*. Si la surface d'une route est inégale, elle donne lieu à des cahots et à des chocs qui consomment une partie de la force développée par les chevaux. Si elle offre peu de consistance, et se laisse pénétrer par les roues, cette pénétration donne également lieu à un accroissement de résistance.

On voit par-là que l'on n'a point satisfait à toutes les conditions lorsque, par un entretien continuel, on prévient l'approfondissement des ornières ou des trous, ce que l'on peut faire dans tous les cas, et même à la rigueur sur des routes en terre. L'objet que l'on doit

se proposer est de former la route de manière que les trous ou les ornières ne tendent pas à se produire, et que la surface présente toute la dureté que comporte la nature des matériaux. On ne peut y parvenir complétement qu'en employant de la pierre parfaitement pure, et en enlevant la boue avec soin.

L'emploi annuel d'une certaine quantité de matériaux neufs (qui est indispensable quand on ne laisse pas user les chaussées), donne toujours lieu à une augmentation sensible dans l'effort du tirage des voitures jusqu'à ce que ces matériaux se soient fixés, et aient contracté de l'adhérence entre eux et avec les anciennes couches. Soit que ces matériaux aient été employés à combler des trous ou des ornières pendant tout le cours de l'année, ou qu'on les emploie par couches minces d'une certaine étendue pendant une partie de la saison humide seulement, l'augmentation de travail qui en résulte pour le roulage paraît devoir être à peu près la même. On doit remarquer toutefois, 1° que la méthode qui entraînera la moindre consommation de matériaux sera sans doute préférable sous le point de vue dont il s'agit; 2° que plus la couche de matériaux neufs est mince, et plus le fond sur lequel elle est placée est ferme, moins l'effort du tirage doit être augmenté, et plus tôt la consolidation doit être effectuée.

Nous remarquerons encore que l'effet du passage des voitures sur les rechargemens de matériaux neufs est différent suivant la largeur des jantes. Des jantes larges médiocrement chargées fixent les matériaux neufs sans les écraser. Des jantes étroites chargées de poids pesans écrasent les morceaux qu'elles ne déplacent pas, mais plus souvent écartent et séparent les

pierres neuves en atteignant le fond solide sur lequel elles sont placées. Ces pierres, sans cesse déplacées, ne se fixent point, et dépourvues de l'appui que leur auraient prêté les pierres voisines si elles avaient fait corps avec elles, se laissent broyer beaucoup plus facilement.

Après avoir exposé les notions précédentes, il sera moins difficile d'indiquer avec quelque précision en quoi paraissent consister les améliorations qui ont été obtenues en France dans ces derniers temps. Je ne me permettrais point de présenter des vues sur ce sujet, sans les observations et les rapprochemens que j'ai pu faire d'après la connaissance que j'ai acquise de l'état des routes anglaises, et un voyage de quelque étendue fait récemment en France dans des départemens où les routes sont tenues avec beaucoup de soin.

Il m'a paru qu'en général les trous capables d'occasioner le versement des voitures, et ces ornières profondes dont les voitures ne pouvaient sortir, avaient disparu. Mais toutes les routes ne sont pas exemptes de flaches et d'ornières, même en été, et l'on y voit souvent des frayés qui déterminent les directions suivies par les voitures et commencent les ornières. De plus la surface des routes est inégale, et manque de dureté. Dans quelques endroits on néglige de purger entièrement de terre les matériaux que l'on emploie ; et dans les lieux mêmes où l'on a aujourd'hui la précaution de n'employer que de la pierre pure, cette précaution avait été omise pendant long-temps. Il résulte de cette circonstance, et de la présence des accottemens en terre, que les chaussées offrent encore généralement un mélange inégal de pierre et de terre, dans lequel les fla-

ches et les ornières se forment facilement, et dont la surface n'a point le degré de dureté qui pourrait être obtenu et qui rendrait le tirage facile.

Il est inutile de dire qu'il existe quelques routes auxquelles ces assertions générales ne doivent point être appliquées à la rigueur. Aux environs de Strasbourg, et dans le département de la Moselle, les routes m'ont paru amenées à ce point qu'il ne s'y présente aucun indice d'ornières, et qu'il ne s'y forme que des flaches ou dépressions fort peu profondes. On remarque de plus, dans le département qui vient d'être nommé, des perfectionnemens nouveaux apportés à la disposition des routes, qui consistent dans l'établissement d'un trottoir et de places pour mettre les matériaux neufs en dépôt hors des accottemens. Ces perfectionnemens, justement appréciés dans le pays, sont obtenus au moyen des fonds de l'entretien ordinaire (1). Il m'a semblé toutefois que la surface des chaussées n'était pas encore unie et dure au même degré que la surface de la plupart des routes anglaises.

L'attention des ingénieurs paraît devoir se diriger aujourd'hui sur ce point, et c'est principalement d'après cette considération que l'on a donné ci-dessous un extrait étendu du nouveau Traité sur les routes, publié par sir Henry Parnell (Voyez dans l'appendix les articles (I) et suivans). Cette lecture intéressera probablement les personnes qui ne craignent point de prendre connaissance de ce qui se fait en Angleterre.

L'opinion qu'il convenait de laisser le roulage régler librement la largeur des jantes et le poids des charge-

(1) Annales des ponts et chaussées, tome 8, pages 196 et suivantes.

mens a été avancée par M. Berthault-Ducreulx, ingénieur des ponts et chaussées ([1]); et cet ingénieur s'est fondé principalement sur la considération des améliorations qui avaient été obtenues sur les routes dont la direction lui est confiée, sans accroître les dépenses antérieures, ou même en diminuant ces dépenses. Nous avons visité, vers la fin de l'été dernier, celles de ces routes qui ont été particulièrement citées, telles que la partie en empierrement de la route de Lyon à Rive-de-Gier, et la partie en empierrement de la route de Châlons-sur-Saône à Chagny, aussi bien que quelques autres portions de routes dans les environs de Châlons-sur-Saône, et nous avons pu les comparer à un grand nombre d'autres routes traversant les départemens de la Côte-d'Or, de la Haute-Marne, de la Meurthe, du Bas-Rhin, de la Moselle, de la Meuse, que nous avons parcourues peu après. Il nous a paru que les améliorations obtenues par M. Berthault-Ducreulx ne devaient pas être distinguées du progrès général qui a eu lieu dans ces dernières années, progrès que l'on a tâché de caractériser ci-dessus. Les départemens que nous venons d'indiquer (et il en est de même sans doute de beaucoup d'autres), présentent à notre avis des portions de routes très-étendues, non-seulement aussi bonnes, mais fort supérieures à l'empierrement de deux lieues et demie qui fait partie de la route de Châlons-sur-Saône à Chagny, et dont M. Berthault-Ducreulx a souvent fait mention.

([1]) *Voyez* le Mémoire sur la nécessité d'une liberté illimitée dans les charges du roulage, et sur les moyens pratiques de maintenir les routes en parfait état, avec cette liberté, sans accroître la dépense. Paris, 1833, in-8°. Cet écrit a paru pendant la discussion de la loi sur la police du roulage à la chambre des pairs.

La chaussée de la route de Rive-de-Gier, et même celle de la route de Chagny, quoique à un moindre degré, m'ont présenté une surface inégale, peu dure, couverte de poussière. Il s'y était formé récemment, quoique au cœur de l'été, des flaches qu'il avait fallu remplir de matériaux neufs, et l'on y remarquait en quelques parties des frayés peu profonds, mais tels cependant qu'ils déterminaient les directions suivies par les voitures. Dans beaucoup d'endroits sur la route de Rive-de-Gier le rocher sur lequel la route est établie est à découvert. Souvent, sur les routes voisines de Châlons-sur-Saône, de grosses pierres appartenant au fond de la chaussée sont également à découvert, et montrent une face supérieure arrondie par l'action des roues.

En général, soit par l'examen des routes dont M. Berthault-Ducreulx dirige les travaux, soit d'après la lecture de ses ouvrages, il semble que cet ingénieur se propose surtout dans l'entretien d'une route, de prévenir les trous et les ornières profondes, au moyen du travail assidu d'un très-grand nombre de cantonniers, qui sont toujours prêts à combler ces trous et ces ornières aussitôt qu'ils ont acquis une certaine profondeur. Comme cela peut toujours se faire, quelles que soient la nature des matériaux et la construction primitive de la chaussée, l'auteur met peu d'importance à ces circonstances. Mais peut-être ne considère-t-il pas assez que l'objet principal que l'on doit se proposer est de diminuer l'effort du tirage des voitures autant qu'il est possible; ce qui ne peut avoir lieu, ainsi que nous l'avons déjà indiqué, à moins que l'on ne procure à la chaussée un certain degré permanent d'uni et de du-

reté, en sorte que les roues des voitures roulent sur cette surface sans y pénétrer, que l'on n'ait autre chose à faire pendant la plus grande partie de l'année qu'à retirer la poussière et la boue, et qu'il ne se forme pas de trous ou d'ornières dont le comblement exige un emploi continuel de matériaux neufs.

Ce qu'il y a d'imparfait, suivant nous, dans les notions qui ont été publiées par M. Berthault-Ducreulx sur l'entretien des routes, tient peut-être à ce que l'auteur n'a point vu les routes d'Angleterre (quoiqu'il ait beaucoup écrit sur ces routes et sur les procédés d'entretien de M. Mac Adam [1]), ni même, à ce qu'il

---

(1) Dans son dernier ouvrage, intitulé : De l'Art d'entretenir les routes, M. Berthault-Ducreulx fait, de ce qu'il nomme le système de M. Mc Adam, une critique qui ne paraît pas pouvoir être appliquée avec fondement aux préceptes réellement donnés par l'ingénieur anglais. Nous nous bornerons à un petit nombre de remarques sur ce sujet.

1° Le point sur lequel M. Berthault-Ducreulx insiste le plus est l'inconvénient qui se trouve, suivant lui, à procéder par rechargemens généraux; et il s'exprime comme si M. Mc Adam et les autres ingénieurs anglais avaient recommandé cette pratique. Cependant on ne trouve aucune trace d'une semblable recommandation dans l'ouvrage de M. Mc Adam; et toutes les fois que l'auteur s'explique à cet égard, c'est pour blâmer ceux qui emploient trop de matériaux à la fois, comme on peut en juger par les passages suivans :

«J'ai remarqué en général qu'on mettait sur les routes une couche » beaucoup trop épaisse de matériaux, et c'est cette fausse mesure qui » occasionne en grande partie la dissipation des fonds publics. » (Ponts et chaussées, Essais sur la construction des routes, etc., traduits par M. Cordier, tome Ier, p. 192.)

«..... Je pense que c'est une faute de verser à la fois sur une route » une grande quantité de gravier qui doit être déplacé et mis long-temps » en mouvement avant de pouvoir être utile. » (*Ibid.*, p. 195.)

Les autres ingénieurs anglais, dont les préceptes diffèrent sur certains points de ceux qui ont été donnés par M. Mc Adam, ne prescrivent pas plus que lui d'opérer par rechargemens généraux. On peut en voir un exemple dans l'article (P) de l'appendix.

2° M. Berthault-Ducreulx paraît croire (Voyez De l'art d'entretenir

parait, les routes de France à l'entretien desquelles on apporte le plus de soins. S'il donnait plus d'étendue à

les routes, p. 23 et 31) que M. Mc Adam recommande de n'employer que des matériaux d'égale grosseur, et de rejeter les détritus qui se forment dans le cassage de la pierre. Cependant il n'y a rien dans les écrits de M. Mc Adam qui puisse suggérer l'idée de cette prescription (dont il serait en effet difficile de concevoir l'utilité), et plusieurs passages y sont entièrement contraires; par exemple le suivant:

« Quelle grosseur donnez-vous aux matériaux durs que vous faites » briser? — 6 onces. — Ne regardez-vous pas cette définition comme un » peu vague; n'en avez-vous pas une plus précise? — Non, je sais bien » que la différence que vous voulez indiquer existe, mais j'ai comparé » des pierres de diverses substances pesant chacune 6 onces, et j'ai » trouvé que la différence à la vue était très-petite, et ne pouvait en » apporter aucune dans les effets; je pense qu'aucune ne doit excéder » 6 onces : ce poids est le maximum. A la vérité si une route était en- » tièrement faite avec des pierres de 6 onces, elle serait raboteuse; mais » il n'est pas possible que la plus grande partie de ces pierres ne soit » pas au-dessous de ce poids. » (Essais sur la construction des routes, traduits par M. Cordier, tome Ier, p. 202.)

3° On voit, page 43 de l'ouvrage intitulé : De l'Art d'entretenir les routes, que l'auteur, prenant pour guide un Mémoire de M. Girard de Caudenberg, avait avancé, dans un écrit précédent, que la formation des chaussées par couches que l'on laissait consolider successivement par le roulage était ce qui constituait le système de M. Mc Adam, mais qu'il a reconnu depuis « qu'il avait fait erreur. » Cependant toutes les fois que M. Mc Adam s'explique sur ce point, la formation par couches successives est nettement indiquée. Nous lisons, p. 194 de la traduction citée ci-dessus : « J'ai exigé que le gravier neuf fût passé et » séparé des corps étrangers, que les plus gros cailloux fussent brisés, » et qu'on ne mît sur la route qu'une couche de 2 pouces à la fois; et » quand ce lit était consolidé, on en faisait un second de matériaux » bien nettoyés, et ainsi de suite jusqu'à ce que la surface eût acquis de » la ténacité, et fût devenue douce, forte et solide ». Et page 201 : « Lorsque vous construisez une route dans de telles localités, mettez- » vous à la fois toute la couche de matériaux? — Non, j'aime mieux » faire trois couches successives. » Il est bien connu d'ailleurs que M. Mc Adam et les personnes qui suivent ses indications opèrent constamment par couches successives. Le même procédé a été également prescrit, dans les cas qui en comportent l'usage, par M. Telford et ceux qui adoptent ses principes. Voyez ci-dessous l'article (O) dans l'appendix.

4° M. Mc Adam recommande d'attendrir ou relâcher très-peu avec

ses observations, peut-être cesserait-il de croire « qu'il » est impossible de trouver de meilleures routes que les » siennes [1] » ; et de nier la possibilité de construire une route de manière que la chaussée s'use parallèlement à sa surface primitive, sans qu'il s'y forme de flaches ou d'ornières [2], possibilité qui est prouvée par l'état général des routes anglaises, et plus particulièrement par le fait cité par M. Mc Adam, et non contredit, de routes dont on avait laissé user les chaussées jusqu'à moins de 8 centimètres d'épaisseur. Des faits semblables ont été d'ailleurs plusieurs fois observés en France même.

Nous devons ajouter que non-seulement certaines routes paraissent surpasser beaucoup celles de M. Berthault-Ducreulx, quant à l'état de bon entretien auquel elles ont été portées, mais de plus qu'elles les surpas-

---

le pic (*loosennig a very little*) la surface d'une route sur laquelle on met une couche de matériaux neufs, afin que les nouveaux matériaux s'unissent avec les anciens ; autrement, suivant lui, les nouveaux matériaux placés sur une surface dure ne se consolident jamais, mais sont jetés de côté et perdus pour la route. Il recommande, répète-t-il, d'attendrir un peu la surface ; mais il n'appelle pas ce travail un levage (*lifting*). M. Berthault-Ducreulx n'admet pas l'utilité du travail préliminaire dont il s'agit (De l'art d'entretenir les routes, p. 26). C'est ce que l'on conçoit facilement en voyant les routes dirigées par cet ingénieur, 1° parce qu'à raison de la grande quantité de terre ou de poussière mélangée aux matériaux de la chaussée, leur surface n'est point dure, même en été ; 2° parce que les matériaux neufs y sont toujours employés dans des flaches ou des frayés assez profonds pour que les pierres s'y maintiennent et soient difficilement dérangées par les voitures. Mais la précaution indiquée par M. Mc Adam est généralement adoptée en Angleterre, où les matériaux sont ordinairement employés par couches minces de quelque étendue, et on ne le ferait pas sans doute sans nécessité. Si elle est inutile pour quelques routes, cette circonstance est un indice de leur état d'imperfection.

(1) De l'art d'entretenir les routes. Paris, mai 1834, in-8°, page 34.

(2) *Ibid.*, page 36.

sent également sous le rapport de l'économie des dépenses. M. Le Masson, ingénieur en chef du département de la Moselle, établit que, par une moyenne des années 1830, 1831, 1832 et 1833, la dépense réduite par lieue est pour la totalité des routes royales de son département de 2175 fr. (¹). D'après de nouveaux renseignemens officiels qui n'ont pas encore été publiés, la dépense réduite par lieue des routes dont il s'agit a été en 1833 de 2332 fr., et la fréquentation moyenne de 303 chevaux de roulage par jour, dont 207 à charge et 96 à vide. Au moyen de cette somme, des perfectionnemens notables ont été opérés. La dépense ci-dessus revient à 770 fr. pour une lieue et pour une fréquentation de cent chevaux par jour : elle est donc inférieure, non-seulement aux dépenses que M. Berthault-Ducreulx annonce avoir réellement faites sur ses routes ; mais même aux prévisions émises par cet ingénieur, qui annonce seulement l'espérance que l'on pourra réduire la dépense des routes à 900 fr. par lieue pour une fréquentation de cent chevaux par jour (²).

Les observations intéressantes publiées récemment par M. Muntz, ingénieur des ponts et chaussées, employé dans le département du Bas-Rhin, indiquent également une dépense d'entretien effective sensiblement inférieure au terme assigné par les espérances de M. Berthault-Ducreulx (³).

(¹) Extrait d'un Rapport de tournée de M. Le Masson, ingénieur en chef du département de la Moselle. (Annales des ponts et chaussées, tome 8, page 203.)

(²) De l'Art d'entretenir les routes, page 174.

(³) Annales des ponts et chaussées, tome 8, page 127.

M. Berthault-Ducreulx vient de publier un autre ouvrage, intitulé :

Remarquons d'ailleurs que le fait des améliorations ainsi produites, jusques à un certain degré, sans dépasser les allocations ordinaires, et uniquement par l'usage de méthodes d'entretien mieux entendues, ne doit pas exciter une bien grande surprise; que ce fait pouvait être et avait été facilement prévu d'après l'exemple des résultats obtenus en Angleterre, publiés dans l'ouvrage de M. Mc Adam (1), et en France même sur quelques points; ce qui n'ôte rien d'ailleurs au mérite, toujours très-grand, des ingénieurs qui ont réalisé les perfectionnemens dont il s'agit.

« Des mesures qui peuvent le mieux assurer le rétablissement des » grandes routes et des chemins vicinaux, tout en aidant l'industrie » des transpors au lieu de lui créer des entraves, Paris, janvier 1835, » dans lequel on remarquera principalement le changement total des idées de l'auteur sur les ingénieurs anglais, et particulièrement sur M. Mc Adam, qu'il avait fortement critiqué, et cherché même à ridiculiser dans ses ouvrages précédens. Aucune explication ne fait connaitre au lecteur les motifs de ce changement.

(1) On peut voir sur ce point un petit Mémoire présenté en 1822 à M. Becquey, directeur général des ponts et chaussées, et qui contient, je crois, les premiers renseignemens donnés à l'administration française sur les succès obtenus par M. Mc Adam. Il a été imprimé plusieurs fois, et en dernier lieu dans le tome Ier des Annales des ponts et chaussées. Nous indiquerons particulièrement le passage suivant (p. 26):

« On jugera, d'après la lecture de cet écrit et de l'ouvrage de » M. Mc Adam, s'il est vrai qu'on puisse toujours avoir de bonnes » routes, quels que soit le degré de la fréquentation et la nature des » matériaux (sauf le cas extrême d'une fréquentation excessive); ces » routes pouvant s'user avec plus ou moins de rapidité, mais se » maintenant toujours bonnes pendant qu'elles durent. Chacun peut » prévoir si l'application d'un système qui demande moins l'emploi » d'une plus grande quantité de matériaux qu'un meilleur usage de » ceux qui existent déjà sur les routes, doit causer de grandes dépenses. On peut juger encore si une route, en la supposant portée à » l'état de perfection dont il s'agit, doit consommer annuellement autant de matériaux que nos routes actuelles, où de gros morceaux de » pierres s'écrasent au fond des ornières toujours remplies d'eau, par » l'effet des chocs dont la grosseur de ces morceaux est la cause. »

Les observations précédentes ne doivent point non plus diminuer le mérite des améliorations qui ont été réellement obtenues par M. Berthault-Ducreulx sur les routes qui lui sont confiées, et nous sommes assurément bien éloignés de vouloir lui en enlever la moindre partie. Il nous semble seulement que beaucoup d'autres ingénieurs ont droit à un mérite égal et souvent supérieur. Il était nécessaire de présenter ces observations pour établir qu'il n'y avait rien ni dans les résultats matériels produits par l'auteur, ni dans les théories qu'il a publiées, qui présentassent ces effets inattendus ou ces découvertes nouvelles qui nous paraîtraient ici nécessaires pour faire admettre avec quelque confiance cette assertion qu'il est possible de laisser le roulage libre sans inconvénient pour les routes.

Nous ne devons point omettre une dernière remarque, qu'il faut avoir présente à l'esprit si l'on veut ne tirer que des conséquences justes du fait des améliorations obtenues dans ces derniers temps sur les routes sans dépasser les allocations ordinaires, c'est que d'après les renseignemens que nous avons recueillis, et d'après le témoignage de nos propres yeux dans plusieurs occasions, ces perfectionnemens ont été produits la plupart du temps en suivant les préceptes de M. Mc Adam; c'est-à-dire en démontant les anciennes chaussées, souvent même jusques au sol naturel, brisant les pierres, et rétablissant ainsi une chaussée moins épaisse formée tout entière de pierre cassée. Comme les anciennes chaussées ont généralement une grande épaisseur, on s'est procuré de cette manière, non-seulement la pierre nécessaire pour l'entretien de l'année, mais souvent même pour l'entretien de l'année suivante, et de plus

on a formé une route neuve qui n'exige guères dans les premiers temps qu'un travail de main-d'œuvre (1). D'autres ingénieurs ont adopté un parti différent, qui consiste à laisser user les chaussées trop épaisses, en abaissant progressivement la surface des accottemens. Si l'on admet les renseignemens donnés par M. Berthault-Ducreulx, savoir, d'une part, que l'épaisseur de la chaussée de la route de Châlons-sur-Saône à Chagny, par exemple, est actuellement de 70 centimètres (2); et d'autre part, que « l'usure des routes, même le plus » fatiguées, est à peine d'un à deux centimètres de hau- » teur par an (3), il s'ensuivra qu'il est facile de faire sur une telle route, pendant un grand nombre d'années, de très-fortes économies, sans qu'il en résulte aucun inconvénient, et sans que le public ou l'administration ait lieu de se plaindre. Et néanmoins cette économie ne prouvera rien quant à la question que nous discutons actuellement, et qu'il faut nécessairement envisager d'une manière générale, sans avoir égard aux résul-

(1) Je soumettrai aux ingénieurs qui dirigent les travaux des routes une remarque relativement aux deux manières différentes dont j'ai vu effectuer cette opération. Les uns, dans la Meurthe et dans la Moselle, par exemple, font démolir la chaussée, entasser les pierres sur les accotemens, casser au degré de grosseur convenable et emmètrer ces pierres cassées avant de les employer, en les nettoyant avec soin de la terre qui adhérait à leur surface avant le cassage. D'autres se contentent de faire démolir la chaussée, et font casser les pierres sur place dans la forme même à grands coups de masse. Le premier procédé est seul conforme aux indications de M. Mc Adam. Le second me semble imparfait, parce que l'on ne peut vérifier aussi bien si le cassage a été convenablement exécuté, et surtout parce qu'on laisse dans la chaussée toute la terre qui s'y trouvait mélangée.

(2) Mémoire sur la nécessité d'une liberté illimitée dans les charges du roulage, page 68.

(3) De l'art d'entretenir les routes, page 47.

tats momentanés qui peuvent être obtenus dans certains cas particuliers.

Mais il importe surtout de considérer que les améliorations qui ont eu lieu depuis quelques années sur les routes en France (améliorations que nous croyons généralement fort insuffisantes, et l'on a vu ci-dessus en quoi consistait suivant nous cette insuffisance) ont été produites sous l'action du roulage tel qu'il existe aujourd'hui. A la vérité quelques personnes avancent qu'à raison du trop petit nombre des ponts à bascule, ou en général par le défaut d'une répression efficace des contraventions, l'état de choses actuel équivaut à une liberté illimitée. Mais nous ne pouvons assurément admettre cette opinion. Il nous paraît évident, au contraire, que la police actuelle, malgré les imperfections qui lui sont attribuées, a exercé et exerce encore une très-grande influence sur les habitudes du roulage ; puisque c'est uniquement par l'action de cette police que les roues à jantes étroites, dont on se servait autrefois, ont été remplacées par des roues à jantes larges depuis 11 jusqu'à 25 centimètres.

Aussitôt que l'administration aurait abandonné le principe que les chargemens du roulage doivent être réglés dans une proportion déterminée avec la largeur des jantes, et renoncé en conséquence à peser les voitures, rien ne s'opposerait à ce qu'un voiturier revînt à l'usage de placer sur des roues de 6 centimètres les charges qu'il met aujourd'hui sur des roues de 25 centimètres. Or comme le résultat serait fort différent pour les routes, cette considération ôte toute valeur à l'argument tiré des améliorations qui ont été obtenues dans ces derniers temps.

Il suffit certainement que l'administration reconnaisse que la liberté donnée au roulage entraîne la possibilité d'un retour à ses anciennes habitudes, pour qu'elle se refuse à admettre cette liberté. Car en accordant même aux faits connus toute la valeur qui leur est attribuée par quelques personnes (et qu'ils n'ont pas à nos yeux), ces faits ayant été observés sous le régime actuel, il n'en résulte nulle garantie contre les détériorations qu'un régime très-différent et possible pourrait entraîner.

Mais nous dirons de plus que non-seulement la liberté donnée au roulage rendrait possible le retour à l'usage des jantes étroites, mais qu'elle entraînerait nécessairement, selon toute apparence, ce fâcheux résultat. Pour le concevoir il suffit de remarquer qu'un voiturier ne règle jamais ses déterminations que par l'intérêt du moment, et sans aucun égard ni pour le mal qu'il pourra causer à la route, ni pour les dégradations auxquelles la route se trouverait exposée dans le cas où tout le monde agirait comme lui. Or l'intérêt du moment porte constamment le voiturier à placer la plus grande charge possible sur la jante le plus étroite possible: car 1° si la surface de la route est unie et dure, en sorte que la roue n'y pénètre pas sensiblement, le défaut de largeur de la jante n'augmente point, ou presque point le tirage; 2° si la route manque de dureté, elle présentera des ornières, dans lesquelles la jante passera d'autant plus facilement qu'elle sera plus étroite; 3° si la route présente un fond solide recouvert de matériaux neufs, une jante plus étroite rencontrera également moins de résistance, parce qu'elle séparera les matériaux neufs en portant sur le fond solide, tandis que

la jante large devrait s'appuyer sur ces matériaux, les comprimer, les faire adhérer à la couche dure qu'ils recouvrent, et reformer ainsi la chaussée en lui rendant l'épaisseur qu'elle avait perdue par l'usure. En général une roue rencontrera toujours d'autant moins de résistance qu'elle sera plus étroite par rapport aux roues qui l'ont précédée, et la différence sera d'autant plus sensible que la route sera moins bonne. D'où l'on voit distinctement que la liberté accordée au roulage de régler à volonté la largeur des jantes tendrait à ramener les routes, par un cercle vicieux, à l'état de dégradation dont on commence à peine à les faire sortir.

Les faits connus mettent bien en évidence la tendance naturelle du roulage à porter toujours le poids le plus grand possible sur la jante le plus étroite. Les surcharges qui ont lieu aujourd'hui en contravention avec les règlemens subsistans n'ont pas d'autre cause. Celui qui se met en contravention parce qu'il porte 5000 kil. au lieu de 4100 kil. sur une charrette à jantes de 14 centimètres, pourrait très-bien prendre des jantes de 17 centimètres, qui non-seulement lui permettraient de porter les 5000 kil., mais même d'en porter 5800. Et l'on ne doit pas dire que s'il ne prend pas des jantes de 17 centimètres, c'est parce qu'elles seraient trop lourdes; car il lui eût été facile de former des roues de 17 centimètres propres à porter un poids de 5000 kil., qui ne seraient pas plus lourdes que les roues de 14 centimètres, destinées à porter ce même poids.

L'avantage que l'on paraît trouver aujourd'hui à employer des charrettes à un seul cheval avec de grandes roues de 6 centimètres de largeur tient au même principe. L'usage de ces charrettes est la combinaison

qui permet de porter sans contravention le plus grand poids possible sur la moindre largeur de jante possible.

C'est encore par l'effet de la tendance dont nous parlons que l'on a vu, lors de la discussion du projet de loi sur la police du roulage, les grandes entreprises de messageries renoncer facilement à l'emploi des jantes de 14 centimètres, et à plus forte raison des jantes de 17 centimètres (qu'elles n'ont jamais adoptées), mais en demandant que l'on augmentât le taux du chargement permis aux jantes de 11 centimètres. Ces entreprises veulent trouver un large frayé, qui leur aurait été ouvert par le roulage, et qu'elles-mêmes ne contribueront jamais à former et à consolider. De cette manière, peu leur importe que les routes aient été ou non coupées en profondes ornières; leurs roues passeront toujours sur le fond solide de ces ornières sans toucher aux parois. Peu leur importe encore que l'on soit obligé de recharger continuellement la surface des routes de matériaux neufs, si leurs roues écartent ces matériaux et s'ouvrent au travers de la nouvelle couche un passage facile.

Ajoutons que l'on serait bien éloigné de la vérité en admettant, avec M. Berthault-Ducreux (1), que la considération de la force des roues, et la crainte d'écraser les équipages, établissent des limites que les entrepreneurs de roulage ne peuvent dépasser, et garantissent les routes contre l'excès des chargemens. Sans recourir à l'exemple démonstratif de ce qui avait lieu avant que la loi n'eût prescrit l'usage des larges jantes, il suffit de

(1) Mémoire sur la nécessité d'une liberté illimitée dans les charges du roulage, p. 54.

remarquer que l'on n'altérera nullement la solidité d'une roue actuelle de 25 centimètres de largeur, en faisant la jante convexe suivant une ligne courbe ou polygonale, ou en faisant saillir la zone du milieu de la roue sur les zones latérales, de manière à ne faire porter cette roue sur le terrain que par une largeur de 5 centimètres, ou même moindre encore. Et nous ne craignons pas d'affirmer de la manière la plus positive que la roue, ainsi réduite à une portée de 5 centimètres de largeur, quand même elle roulerait sur une surface formée d'une substance très-dure, ne serait pas plus fatiguée qu'elle n'aurait pu l'être avant le changement dont il s'agit. Il semble bizarre qu'en n'admettant point que la considération du degré de résistance des matériaux des routes établisse des limites qu'il ne convient pas de faire dépasser aux chargemens, on prétende néanmoins trouver ces limites dans la considération du degré de résistance du bois et du fer dont les roues sont construites.

Si l'on reconnaît donc, comme nous pensons l'avoir établi dans cet article, d'une part, qu'une liberté illimitée accordée au roulage pourrait avoir, ou plutôt aurait certainement pour résultat le retour vers l'usage ancien des jantes étroites; d'autre part, que les améliorations insuffisantes obtenues dans ces derniers temps ont été produits sous l'influence du régime actuel, et ne résultent nullement d'ailleurs de découvertes nouvelles ou d'un progrès inattendu dans l'art d'entretenir les routes; on concluera sans doute que la considération de ces améliorations ne donne aucune garantie contre les inconvéniens que la liberté illimitée dont il s'agit pourrait entraîner.

VIII.

Si l'on nuit aux intérêts publics en gênant le commerce par les restrictions imposées aux chargemens.

Rappelons en premier lieu qu'il s'agit moins ici de s'opposer à ce que le commerce transporte des chargemens aussi considérables qu'il peut convenir à ses intérêts de le faire, que d'établir certaines sujétions relativement au nombre des roues et à la largeur des jantes sur lesquelles ces chargemens seront placés. La question que nous examinons, aussi bien que toutes celles qui tiennent à l'économie sociale, paraît au premier coup d'œil difficile et compliquée, ce qui tient surtout à la variété des intérêts différens, et même opposés, qui doivent être pris en considération. Je crois néanmoins que l'on peut, par une analyse exacte, en rendre la solution parfaitement claire et sensible.

Avant d'être approfondie, cette question paraît se présenter de la manière suivante : Les grandes entreprises de roulage et de messageries demandent la liberté de prendre des jantes plus étroites ou de charger davantage sur leurs jantes actuelles, ce qui revient au même. C'est apparemment parce que l'expérience leur apprend qu'elles transportent alors à meilleur marché. Or l'intérêt de la société exigeant évidemment que les frais de transport soient réduits autant qu'il est possible, cet intérêt paraît être ici d'accord avec les réclamations des entreprises dont on vient de parler. Examinons maintenant si cette conclusion est réellement fondée.

Toutes les fois qu'il s'agit de l'exercice d'une industrie, il paraît que l'on doit considérer 1° l'intérêt de ceux par qui cette industrie est exercée; 2° l'intérêt de la partie du public à laquelle cette industrie s'adresse; 3° l'intérêt de la société considérée en général.

1° Quant à l'intérêt des personnes exerçant cette industrie particulière, qui consiste à transporter les voyageurs et les marchandises, il est le même que pour toutes les autres. Elles veulent que leurs capitaux et leur temps soient payés au plus haut prix possible, c'est-à-dire faire les plus grands bénéfices possibles. Le prix auquel le public paye les transports leur est en général indifférent. Si ce prix vient à augmenter, peu leur importe, pourvu que leurs bénéfices demeurent les mêmes ou augmentent en même temps (et c'est ce qui arrivera naturellement si elles ont fait en sorte de prévenir toute concurrence). Si le prix des transports venait à diminuer, cette baisse pourrait leur inspirer au contraire quelque crainte, parce qu'elle tendrait à apporter également une diminution dans leurs bénéfices; à moins toutefois que les entrepreneurs n'eussent lieu d'espérer, par suite de la diminution des prix, un plus grand développement d'affaires, et un emploi facile de capitaux plus considérables.

2° L'intérêt des propriétaires et des négocians qui font transporter leurs marchandises, aussi bien que celui des voyageurs, est simplement que le prix des transports soit le moindre possible. L'industrie que nous considérons, comme le commerce en général, a ce caractère qu'elle ne produit pas d'objets ayant de la valeur. Elle augmente seulement, par un travail nécessaire,

la valeur des objets déjà produits, en les transportant dans des lieux où ils sont demandés à plus haut prix. L'élévation du prix des transports diminue les profits des producteurs; elle augmente les dépenses ou diminue les profits des négocians; elle augmente les dépenses des consommateurs. Cette industrie s'exerce aux dépens de tout le monde; et c'est sans doute à cette circonstance que tient l'irritation que cause généralement dans le public le spectacle des bénéfices exagérés obtenus par les grandes entreprises, et des manœuvres par lesquelles elles s'efforcent de perpétuer ces bénéfices en étouffant toute concurrence.

3° La société n'est que la réunion des producteurs, des commerçans et des consommateurs, et par conséquent l'intérêt général ne diffère pas du leur. Il faut remarquer cependant que la nation payant les dépenses de l'entretien des routes sur les impôts publics, il convient d'examiner si, dans la vue de réduire autant qu'il est possible la partie du prix des transports payée immédiatement par le commerce, on ne produirait pas une trop grande augmentation dans les dépenses d'entretien dont il s'agit. Mais, en considérant la question sous le point de vue du progrès de la richesse publique, on reconnaît, ainsi que cela a déjà été remarqué dans un autre écrit [1], que l'abaissement de la partie du prix des transports payée immédiatement par le commerce est un objet de la plus grande importance, non pas tant encore par l'économie qui en résulte et qui tourne tout entière au profit de la société, qu'à raison

[1] De l'exécution des travaux publics, et particulièrement des concessions. Annales des ponts et chaussées, 1832.

de l'influence qu'a cet abaissement de prix sur l'étendue du marché, et par conséquent sur le développement de l'industrie, par l'introduction progressive de la division du travail et la création des procédés de fabrication étendus et économiques.

D'ailleurs, ce sera toujours ici l'intérêt spécial des voituriers qui effectuent les transports, et surtout l'intérêt plus spécial encore des compagnies qui exploitent en grand ce genre d'industrie, qui parlera le plus haut, et qui cherchera à tout prix à mettre l'opinion publique de son côté. L'intérêt général est muet, on ne s'exprime peut-être que par la faible voix de quelque ingénieur. Cependant cet intérêt domine tous les autres; le devoir du gouvernement est de le connaître et de le protéger.

Nous admettons donc ici que l'idée principale dont dépend la solution de la question est que l'on doit chercher à favoriser autant qu'il est possible les progrès de la richesse publique, 1° en diminuant les dépenses d'entretien des routes qui se prennent sur la masse des impôts; 2° surtout en adoptant les mesures le plus propres à faire baisser le prix du transport. Et l'on tendra à satisfaire à cette dernière condition si l'on fait en sorte de rendre facile la concurrence des entrepreneurs de transport, et que l'exercice de cette industrie n'exige pas l'emploi de grands capitaux.

Nous reconnaîtrons même sur-le-champ, ainsi que nous avons déjà eu occasion de le faire, que la dépense d'entretien des routes est peu de chose comparativement à la partie de la dépense des transports payée immédiatement par le commerce, et d'autre part, que le progrès de la richesse publique semble devoir être beau-

coup plus favorisé par une diminution sur cette dernière dépense que par une économie effectuée sur les produits des impôts. D'où l'on conclut que l'intérêt principal est ici de diminuer la portion de la dépense des transports qui est à la charge du commerce, dût-il même en résulter un accroissement notable dans les dépenses d'entretien des routes.

Nous n'avons jamais envisagé la question autrement que sous ce point de vûe. Lorsque nous demandons que les chargemens du roulage et des messageries soient réglés d'après certaines proportions relativement à la largeur des jantes, c'est moins dans la vue que les routes puissent être facilement entretenues et perfectionnées avec les allocations actuelles (bien que certainement cette circonstance doive être prise en considération, puisqu'une augmentation considérable de ces allocations n'aurait probablement pas lieu sans difficultés), que parce que nous pensons que les règlemens dont il s'agit auraient pour résultat de produire une diminution très-sensible dans les dépenses du transport; et, de plus, que la même diminution ne pourrait pas être produite par une augmentation considérable des dépenses d'entretien des routes, si le roulage était rendu entièrement libre Il nous reste à exposer les motifs de notre opinion.

Elle est principalement fondée sur cette considération, que la valeur du travail des chevaux formant toujours à elle seule la partie principale du prix du transport [1] (elle en est au moins les trois quarts), ce prix s'établit surtout d'après l'intensité de l'effort de tirage

---

[1] Voici les indications données par M. Schwilgué, ingénieur des ponts et chaussées, dans un Mémoire qui présente les notions le plus

nécessaire pour transporter un poids donné. Or cet effort dépend lui-même de l'état de la route, et varie en raison de cet état dans des limites très-étendues. De plus, lorsqu'une route meilleure donne lieu à un effort de tirage moindre, les voitures n'ont pas besoin d'être aussi solides et aussi lourdes. Elles coûtent moins à entretenir, et le poids inutile transporté est alors moins grand. Ainsi toutes les parties de la dépense du transport diminuent en même temps que l'intensité de l'effort du tirage, et la partie principale diminue dans une

---

précises que l'on ait sur ce sujet. (Annales des ponts et chaussées, t. 4, p. 240.)

1° Le prix du transport d'un tonneau de marchandises à une lieue de distance par le roulage ordinaire se compose des élémens suivans :

Nourriture et entretien des chevaux	0f. 68
Chevaux de conduite	0 07
Roulier	0 12
Entretien de la voiture	0 06
Chargement, déchargement, camionage, commission du roulier	0 09
Total	1 02

2° Pour le roulage accéléré, le même prix se forme comme il suit :

Chevaux et conducteur	1 f. 20
Entretien de la voiture	0 05
Chargement, déchargement, camionage, frais de local, bénéfice du commissionnaire de roulage	0 25
Total	1 50

3° Le transport étant effectué par une diligence à jantes de 11 centimètres, pesant à vide 2400 kil., et avec la charge permise 3620 kil., la dépense par lieue de cette diligence est évaluée de la manière suivante :

Chevaux	3f. 38
Indemnité aux maîtres de poste	0 69
Entretien de la voiture	0 40
Frais de local, bénéfice des entrepreneurs	0 67
Total	5 14

proportion plus rapide que les autres. On peut dire, par exemple, que si l'effort du tirage était réduit à moitié, il s'en faudrait peu que la dépense totale ne fût aussi réduite à moitié.

D'après le rapprochement des observations et expériences connues, j'évaluais en 1826 la valeur moyenne de l'effort du tirage, sur une route en empierrement, au douzième de la charge totale [1], et je regarde toujours cette évaluation comme pouvant être justement appliquée à cette époque à l'ensemble des routes de France. Ces routes s'étant améliorées généralement depuis quelques années, il paraît que l'on aura convénablement égard à cette circonstance en réduisant l'évaluation dont il s'agit à un quinzième. Nous dirons donc que la valeur de l'effort du tirage est moyennement aujourd'hui sur les routes de France le quinzième de la charge totale transportée; et c'est surtout d'après cet élément principal que le prix moyen du transport d'un tonneau de marchandises par le roulage ordinaire s'est établi à environ un franc par lieue.

Nous avons dit que l'effort du tirage pouvait varier dans des limites très-étendues, suivant l'état des routes. En effet, on observe que sur une chaussée neuve dont les matériaux ne sont pas encore fixés, et où les roues pénètrent en formant de profondes ornières, cet effort peut dépasser le cinquième de la charge totale; tandis que sur une route parfaitement consolidée, et dont la surface est dure et unie, il sera réduit à la cinquantième partie de la charge totale. Ce dernier résul-

---

[1] De l'Établissement d'un chemin de fer entre Paris et le Havre. Mai 1826, page 14.

tat est indiqué par les expériences de M. Macneill (1), et nous l'avons également obtenu, à fort peu près, par des expériences faites sur une chaussée en cailloux d'un boulevart de Paris, par un temps très-sec (2).

Les expériences de M. Macneill indiquent d'ailleurs que, sur un pavé très-bien fait, le tirage est réduit à la soixante-dixième partie de la charge totale. Nos propres expériences, faites sur une chaussée en pavé d'un boulevart de Paris en assez bon état, ont donné des résultats compris entre $\frac{1}{42}$ et $\frac{1}{66}$, suivant que la terre qui garnissait les joints des pavés avait plus ou moins de consistance (3).

D'après les expériences de M. Walker sur le tirage d'un chariot courant sur les lignes formées de dalles de

(1) Voyez ci-après les résultats des expériences de M. Macneill, dans l'appendix, article (Q).

(2) Les expériences que nous avons faites en 1832, et auxquelles M. E. Homberg, ingénieur des ponts et chaussées, a pris une grande part, avaient pour objet d'observer le tirage d'une charrette sous diverses charges. La mesure du tirage était donnée, pour la plus forte partie, au moyen d'un contre-poids, et pour le reste par un dynamomètre. On a employé deux charrettes, l'une de 14 et l'autre de 16 centimètres de largeur des jantes. Les charges ont varié depuis 1200 jusqu'à 10000 kil. Les chevaux étaient conduits au pas. On n'a opéré que par un temps très-sec sur une chaussée en cailloutis du boulevart du Mont-Parnasse, qui était en très-bon état, mais avec un peu de poussière, ou légèrement arrosée. Le tirage a paru sensiblement proportionnel à la charge, ou du moins les différences ne pouvaient être distinguées, étant au-dessous de l'incertitude que présentaient les résultats des expériences. La valeur moyenne a été environ 1/46 de la charge et les résultats extrêmes 1/44 et 1/52.

(3) Les observations qui ont été faites sur une chaussée pavée, et dans lesquelles les charges ont varié comme il est dit dans la note précédente, ont également indiqué un tirage sensiblement proportionnel aux chargemens. Le résultat moyen est environ 1/53. Le pavé était en partie recouvert de terre sèche ou de poussière.



granit qui ont été établies en 1829 sur la portion de route dite *commercial road*, conduisant de Londres aux *docks* des Indes occidentales et orientales, la résistance était réduite à $\frac{1}{180}$ de la charge, c'est-à-dire à peu près la même que sur les chemins de fer le mieux construits (¹).

L'importance de ces résultats, qui malheureusement semblent être peu connus, mais qu'il est impossible de contester, et que des expériences récentes très-nombreuses confirment d'ailleurs, est bien sensible. On en conclut, en effet, que l'effort moyen du tirage sur les routes de France est encore plus que triple de ce qu'il serait, si la surface des chaussées en empierrement était toujours aussi unie et aussi dure qu'elle peut l'être d'après la nature de ce mode de construction.

Sans doute il est difficile d'espérer de perfectionner jamais la construction des routes en empierrement au point que leur surface soit toute l'année dans l'état convenable pour réduire l'effort du tirage au $\frac{1}{50}$ de la charge. Mais la différence est si grande entre $\frac{1}{15}$ et $\frac{1}{50}$, qu'il y a évidemment ici la présomption le mieux fondée que l'on pourrait obtenir une très-forte diminution dans la valeur moyenne actuelle du tirage.

Les résultats dont il s'agit donnent lieu à une autre remarque importante, c'est que l'emploi du pavé, par lequel on est bien plus assuré d'obtenir pour la route un état constant et peu dépendant des changemens de saison, diminuera le tirage dans une proportion encore plus grande que ne le ferait le plus grand perfectionnement qu'il soit possible d'apporter à une route en em-

(¹) Voyez ci-dessous l'appendix, article (K).

pierrement. Nous reviendrons plus loin sur cette dernière remarque.

Nous concluons de ce qui précède que l'état de la surface de nos routes est encore généralement fort éloigné du point de perfection indiqué par des expériences incontestables; qu'il convient de chercher à s'approcher de ce terme, et qu'il y a ici une présomption fondée d'obtenir une diminution considérable dans la partie principale de la dépense des transports.

Cette amélioration de l'état de la surface des routes dépend de deux élémens, 1° l'intelligence et les soins apportés à la conduite des travaux d'entretien, la grandeur des sommes qui leur sont affectées; 2° la nature des chargemens du roulage, et leur proportion à la largeur des jantes. Or une certaine proportion entre la largeur des jantes et les chargemens permettra de perfectionner les routes autant qu'il est à désirer; une proportion différente apportera à ce perfectionnement un obstacle tout-à-fait insurmontable, même en supposant des dépenses illimitées.

C'est ce dont on se convainc facilement, en revenant aux notions présentées dans l'article précédent. L'état de perfection de la surface d'une route consiste dans un certain état d'agglomération et d'adhérence des matériaux qui, comprimés, mais non encore écrasés par les roues, forment un seul corps et ne prennent point de mouvement lors du passage des voitures. Or si une jante étroite disjoint et déplace continuellement les morceaux de pierres, jamais elles ne pourront adhérer et faire corps. C'est en vain que l'on rabattra sans cesse l'ornière qui se forme, ou que l'on rapportera continuellement de la pierre neuve: on n'obtien-

dra point la consolidation désirée. De même si une jante large, mais très-pesamment chargée, écrase rapidement les pierres au lieu de les consolider, et oblige à les remplacer continuellement, les roues passeront toujours sur des matériaux neufs, circonstance qui donne lieu à un accroissement énorme du tirage.

On voit donc qu'il résulte ici de la nature de la chose, indépendamment de toute considération relative à la grandeur des dépenses possibles, la nécessité de régler les chargemens, si l'on veut obtenir pour les routes les perfectionnemens propres à diminuer l'intensité moyenne de l'effort du tirage, et par suite la dépense des transports. Il faut reconnaître que, quelque dépense que l'on fasse, il est impossible de former avec des morceaux de pierre une chaussée présentant pendant la plus grande partie de l'année une surface unie et dure, si l'on prétend faire passer sur cette chaussée des roues dont la charge sur chaque centimètre de la largeur des jantes dépassera une certaine limite. Or l'intérêt public exigeant l'existence de cette surface unie et dure, puisque c'est en la formant que l'on réduira la dépense des transports, on doit conclure que cet intérêt exige également que les chargemens du roulage soient limités.

C'est ici le lieu de revenir sur une considération importante, qui se présente naturellement à l'esprit lorsque les effets des dispositions nouvelles que nous désirons voir adopter sont examinés sous le point de vue de l'intérêt du commerce. Il semble que l'on se contredise en affirmant d'une part, comme nous l'avons fait dans l'article précédent, que les voituriers

tendent toujours à prendre des jantes de plus en plus étroites, et d'autre part, que l'emploi des larges jantes aurait pour résultat la diminution des frais du transport. Mais cette contradiction apparente se résout bien facilement lorsqu'on revient sur les notions qui ont été présentées. En effet il est bien vrai que sur une route mauvaise, c'est-à-dire coupée en ornières, couverte de pierres éparses ou non liées entre elles, dont la surface est inégale et présente un grand nombre de parties saillantes, la jante étroite doit passer plus facilement que la jante large. Lorsqu'il y a des ornières surtout, ce qui était il y a peu d'années l'état le plus ordinaire de nos routes, il n'est nullement douteux qu'une roue rencontrera d'autant moins de résistance qu'elle sera plus étroite par rapport à celles qui l'ont précédée. Ainsi les jantes étroites pesamment chargées donnent lieu presque nécessairement à la formation des ornières, et l'existence des ornières fait naître un grand intérêt pour chacun à employer des jantes plus étroites que les autres. Mais sur une route dont la surface est consolidée et unie, c'est-à-dire qui est parvenue à l'état où sont généralement les routes anglaises, et dont les nôtres commencent à s'approcher; état qui, suivant nous, n'a pu s'établir qu'autant que l'usage des larges jantes peu chargées a été prescrit, l'inconvénient qu'une jante plus large présente dans les cas ordinaires disparaît entièrement. Des expériences spéciales montrent qu'alors l'effort du tirage est sensiblement proportionnel au poids transporté, quelle que soit la largeur de la jante. Et même s'il y a quelque différence, comme il y en a effectivement

lorsque l'on sort de certaines limites, cette différence est alors en faveur de la jante le plus large. On conçoit en effet qu'une partie de la résistance provient du degré de pénétration de la roue dans la partie supérieure de la chaussée, pénétration qui est d'autant plus grande, que la surface sur laquelle porte la charge est plus étroite. Ainsi, par l'effet du bon état des routes auquel il s'agit d'arriver, et que des prescriptions légales convenables feraient sans doute atteindre, 1° l'intensité du tirage, qui est l'élément principal du prix du transport, serait considérablement diminuée; 2° les préjugés contre les jantes larges disparaîtraient entièrement, ou du moins s'ils subsistaient encore quelque temps, comme on le voit en Angleterre, ce serait sans véritable fondement.

Remarquons d'ailleurs (et l'on ne saurait trop revenir sur ce point) que les voituriers, et surtout les grandes entreprises, ont bien intérêt, après qu'un certain prix courant s'est établi en raison de l'état des routes et de la demande des transports, à diminuer la dépense de chaque voyage, afin d'augmenter leurs bénéfices. Mais ils n'en ont aucun à contribuer, par le choix de leurs procédés, à produire avec le temps dans l'état des routes une amélioration qui ferait baisser le prix moyen du transport en facilitant la concurrence. Les grandes entreprises, qui exploitent ce genre d'industrie avec des capitaux considérables, ont plutôt un intérêt contraire : car plus la route est mauvaise, plus elle exige des chevaux puissans, des équipages solides construits avec recherche, et donnant lieu à de grandes avances de fonds, ce qui tend à rendre plus difficile la concurrence des petits voituriers, et à mettre le commerce à la

discrétion des grandes entreprises dont il s'agit (1).

L'intérêt des entrepreneurs de transport étant donc entièrement différent de l'intérêt du commerce, ou du public en général, il ne peut convenir d'appliquer à cette partie de l'administration le principe général de la liberté de l'industrie (2). D'autant mieux qu'il est impossible d'admettre que les entrepreneurs de roulage et de messageries, prévoyant que la diminution des chargemens va faire baisser le prix des transports, et jugeant que cette baisse leur sera avantageuse, se por-

(1) Ajoutons, pour les personnes qui croiraient devoir attribuer aux grandes entreprises de messageries le désir que les routes fussent bonnes, que ces entreprises ont établi généralement des marchés à forfait avec les maîtres de poste pour la conduite de leurs voitures. C'est principalement depuis cet arrangement qu'elles accroissent chaque jour de plus en plus la force de ces voitures et le poids des chargemens, sans que l'on puisse voir à quelle limite elles comptent s'arrêter. On porte maintenant sur l'impériale des diligences des marchandises de toute espèce, par exemple du vin en pièce et des ardoises. Le transport des voyageurs n'est plus qu'un accessoire, et ils sont traités en conséquence. Le haut prix qu'ils payent à raison de leur poids permet de rivaliser pour les autres objets avec le roulage accéléré.

(2) Le principe de la liberté du commerce et de l'industrie nous semble essentiel, et nous adoptons à cet égard les idées des principaux économistes. Cependant il est subordonné à un autre principe plus général et plus essentiel encore, savoir la nécessité d'établir dans tous les cas les dispositions le plus propres à accélérer les progrès de la richesse. S'il n'y avait en France qu'une seule entreprise chargée en même temps d'entretenir les routes et d'effectuer les transports, nous lui abandonnerions avec confiance le soin de rechercher les dispositions le plus économiques. Mais comme il y a un nombre extrêmement grand de voituriers, dont chacun, par la nature de la chose, ne peut faire ce qui convient le mieux aujourd'hui à ses intérêts, sans nuire aux autres, et à lui-même pour le lendemain, si l'exemple qu'il donne est suivi par les autres, l'intérêt public exige nécessairement que l'exercice de ce genre d'industrie soit réglé. Les routes sont une propriété publique : l'état doit veiller à ce qu'on en use sans la détruire, et de la manière qui rende son usage le plus fructueux et le plus utile qu'il est possible à la société.

teraient d'eux-mêmes à faire spontanément cette diminution. Car cela exigerait un concert qui est impossible, puisque ceux qui diminueraient leurs charges ou qui élargiraient leurs jantes, seraient les dupes de ceux qui conserveraient leurs habitudes actuelles. Il est nécessaire que l'action de la loi intervienne pour établir le concert dont on vient de parler, et sans lequel le but que l'on a en vue ne peut être atteint.

En faisant remarquer d'ailleurs que les intérêts des entrepreneurs de transport sont tout-à-fait distincts de l'intérêt général, on ne prétend point en conclure que cette industrie ne mérite pas, comme toutes les autres, la protection et la bienveillance de l'autorité publique. Mais nous croyons qu'elle ne doit point être favorisée aux dépens des autres, ce qui aurait lieu si, sur sa demande, on maintenait pour augmenter ses bénéfices des dispositions nuisibles à l'intérêt général. Encore si ces dispositions n'avaient pour résultat que de donner aux entrepreneurs de roulage ce que l'on ôterait aux négocians proprement dits, ou aux producteurs et aux consommateurs, comme il ne s'agirait alors que d'une distribution différente de la richesse, nous n'insisterions pas autant sur les inconvéniens que cela nous paraîtrait présenter. Mais il importe beaucoup de remarquer que tout accroissement dans les prix du transport atteint la richesse publique dans sa source, ou présente à ses progrès le plus grand obstacle, tandis qu'une diminution de ces prix est au contraire la cause la plus active des accroissemens qu'elle peut recevoir. On sait assez en effet que ces accroissemens résultent principalement de l'usage, de plus en plus étendu, des forces naturelles, et de l'introduction progressive de la divi-

sion du travail dans les arts utiles; circonstances qui dépendent elles-mêmes des facilités qu'un vaste marché procure pour fabriquer en grand tous les objets de consommation. Ainsi en s'obstinant à empêcher l'adoption des mesures qui auraient pour résultat assuré une amélioration notable de l'état des routes, et une diminution correspondante dans les prix du transport, les grandes entreprises exercent sur le pays une véritable oppression; elles retardent par un puissant obstacle le développement de la prospérité publique, développement auquel les forces naturelles de la société tendent toujours, mais qui devient plus rapide si, comme elle en a le devoir, l'administration publique facilite leur action, et fait avec discernement la part des intérêts opposés.

Nous devons encore, avant de terminer cet article, examiner une assertion qui a été reproduite par plusieurs personnes, et qui consiste en ce que, en obligeant le commerce à diviser les chargemens, ou à employer des jantes plus larges pour porter une charge utile donnée, on produirait une augmentation dans le poids propre des voitures comparé au poids de la charge utile qu'elles transportent; en sorte que le poids inutile transporté deviendrait plus considérable.

En premier lieu, à l'égard de la division des chargemens, nous remarquerons qu'il est loin d'être prouvé, par les faits que l'on observe aujourd'hui, qu'en portant de plus grandes charges on puisse employer, par cette seule circonstance, des voitures plus légères relativement à la charge portée. A la vérité, M. Schwilgué, ingénieur des ponts et chaussées, dans un travail que nous avons eu déjà l'occa-

sion de citer plusieurs fois, a présenté les nombres suivans ([1]),

DÉSIGNATION des voitures.	POIDS autorisés pour l'été, y compris la tolérance.	POIDS des voitures vides.	RAPPORT du poids des voitures vides au poids total
CHARRETTES	kilogr.	kilogr.	
à jantes de 8 cent.	1500	500	0,33
11	2900	900	0,31
14	4300	1200	0,28
17	6000	1500	0,25
25	8400	2200	0,26
CHARIOTS			
à un cheval	1350	350	0,26
à jantes de 11 cent.	4300	1500	0,35
14	6000	2000	0,33
17	8400	2500	0,30
22	9900	3400	0,34

qui semblent indiquer que, d'après les habitudes actuelles des constructeurs, le poids de la voiture diminue relativement à la charge, à mesure que cette charge est plus grande. Mais il faut bien faire attention que ce résultat provient principalement ici de ce que l'on a pris pour l'expression des diverses charges les poids autorisés par le tarif en vigueur, qui, comme nous l'avons remarqué, favorise beaucoup les charrettes à jantes de 17 et de 25 centimètres. Or les voitures ne sont pas uniquement construites dans la vue de leur faire porter exactement les poids fixés par ce tarif, parce qu'elles peuvent être employées dans diverses circonstances où

(1) Annales des ponts et chaussées, tome IV, p. 204.

elles ne sont pas dans le cas d'être vérifiées aux ponts à bascule, et parce que les voituriers sont souvent en surcharge. D'ailleurs il est fort vraisemblable que l'on donne toujours aux voitures à jantes de 11 et de 14 centimètres un excès de solidité relativement à leur charge légale, afin que le propriétaire ait la faculté, lorsqu'il n'est pas exposé à être pesé, d'atteler un cheval ou deux chevaux de plus, et d'augmenter sa charge en conséquence. Enfin nous ajouterons que les premières charrettes à jantes de 8 centimètres, dites maringottes, sont regardées dans le tableau précédent comme ayant un poids total de 1500 kil. Or on sait que ces voitures, dont la loi n'a pas fixé le chargement, et que l'on n'est point autorisé à vérifier, portent très-souvent 2000 à 2500 kil., et dépassent même assez fréquemment 3000 kil. En évaluant seulement leur poids total à 2000 kil. au lieu de 1500 kil., et l'on sera sans doute plus près de la vérité, elles ne pèseront pas plus, relativement au chargement, que les charrettes à jantes de 17 centimètres.

On peut faire des remarques analogues relativement aux chariots. Les chariots comtois, aussi bien que les maringottes, c'est-à-dire les voitures auxquelles il est établi que l'on n'attellera jamais qu'un cheval, sont les plus légères de toutes relativement au poids utile qu'elles transportent.

Répétons d'ailleurs que les règlemens qu'il s'agit de mettre en usage n'ont pas pour objet d'obliger le roulage à diviser les chargemens beaucoup plus qu'il ne le fait aujourd'hui, mais seulement de lui faire adopter des jantes plus larges.

A l'égard maintenant de cette augmentation dans

la largeur des jantes, on ne doit point penser non plus qu'elle entraîne réellement, même en faisant abstraction des perfectionnemens qui auraient lieu dans l'état des routes et qui permettraient sans doute de faire les voitures moins massives, une augmentation de poids qui mérite d'être prise en considération.

Une roue ayant aujourd'hui, et devant toujours conserver le degré de solidité nécessaire pour supporter une charge utile donnée, on ne sera nullement obligé, pour augmenter la largeur de la jante d'un quart, ou au plus d'un tiers en sus, de faire cette roue plus lourde, puisqu'on peut ôter sur l'épaisseur de la jante, et surtout de la bande en fer, ce qu'on ajoute à sa largeur, sans l'affaiblir sensiblement. Et l'on peut affirmer au moins que si la nouvelle roue devait, à solidité égale, être un peu plus lourde que l'ancienne (ce qui est douteux), la différence serait très-faible et pourrait être entièrement négligée. Considérons, par exemple, les charrettes à jantes de 17 centimètres, qui sont les voitures pour lesquelles les nouveaux règlemens que nous proposons entraîneraient les changemens le plus sensibles. D'après les détails donnés par M. Schwilgué [1], les jantes des deux roues pèsent 620 kil., dont 200 pour le bois, et 420 pour la bande en fer. La charge totale permise à ces charrettes en été est aujourd'hui de 5800 kil.; et si, comme la commission le propose, les chargemens d'été étaient réglés à raison de 120 kil. par centimètre de largeur des jantes, il en résulterait l'obligation de prendre, pour porter la charge totale de 5800 kil., des jantes de $23\frac{1}{2}$ centi-

[1] Annales des ponts et chaussées, tome IV, p. 200.

mètres. D'après cela, si, en augmentant la largeur des jantes dans le rapport de 17 à 23 $\frac{1}{5}$, on n'en diminuait pas l'éppaisseur, leur poids de 620 kil. se trouverait porté à 857 kil., c'est-à-dire augmenté de 237 kil. Mais comme on peut diminuer aisément d'un cinquième, et même d'un quart, l'épaisseur du bois, et surtout du fer de la jante ainsi élargie, c'est-à-dire ôter 171 kil ou 214 kil., il ne resterait qu'une augmentation de 66 kil. ou de 23 kil., qu'il paraîtra bien facile de faire entièrement disparaître en perfectionnant la disposition des roues et du reste de l'équipage, si l'on remarque que cet équipage est aujourd'hui fabriqué d'une manière fort grossière, et que son poids total s'élève à 1500 kil.

En résumant les notions qui viennent d'être exposées, on est conduit à conclure nécessairement que l'emploi des larges jantes, et la fixation d'une certaine proportion entre les chargemens et la largeur des jantes, sont nécessaires pour permettre aux routes de se constituer pendant la plus grande partie du temps dans l'état d'uni et de dureté qui donnerait lieu à un faible tirage; qu'en s'efforçant de les améliorer dans cette vue on peut espérer des réductions fort sensibles dans les dépenses actuelles des transports, réductions dont l'influence sur les progrès de la richesse publique est très-importante; que ces améliorations ne se produiraient pas spontanément, et doivent être amenées par des dispositions légales; enfin que ces dispositions nouvelles n'entraîneront nullement une augmentation dans le poids actuel des voitures. D'où il suit que, bien loin de nuire aux intérêts publics, elles doivent au contraire favoriser puissamment le développement de

l'un des principaux élémens du progrès de la richesse.

Ajoutons qu'au fond elles ne nuisent nullement non plus à ceux des intérêts particuliers des entrepreneurs de roulage et de messageries, qu'il convient au gouvernement de reconnaître et de protéger (pourvu qu'on leur laisse le temps d'user les roues actuelles). Mais j'avoue qu'elles tendent à délivrer l'industrie du transport par messageries du monopole sous lequel elle est depuis long-temps opprimée.

IX.

Comment on peut reconnaître si une roue est trop chargée ou non, et établir une proportion convenable entre les largeurs des jantes et les chargemens.

Les notions qui ont été présentées sur cette question par diverses personnes, et qui étaient principalement fondées sur la considération du degré de résistance des matériaux, déterminé par des expériences spéciales faites en écrasant de petits cubes de pierre serrés entre deux plans parallèles, n'ont pas paru généralement convaincantes; soit parce que les pierres dont les chaussées des routes sont formées ne se trouvent point sollicitées par l'action des roues de la même manière que dans les expériences dont il s'agit; soit parce qu'il semblait que l'on pouvait remédier complétement à une destruction plus rapide des matériaux par une augmentation convenable dans les dé-

penses d'entretien des routes, augmentation que l'on trouvait moins fâcheuse qu'une gêne quelconque apportée à une industrie aussi importante que celle des transports.

Il paraît effectivement que la recherche de la proportion convenable entre les largeurs des jantes et les chargemens doit reposer sur d'autres considérations, et surtout sur la considération qui a été présentée dans l'article précédent, c'est-à-dire sur le grand intérêt qu'a le pays à ce que l'intensité du tirage, et par conséquent la dépense des transports, soit diminuée autant qu'il est possible.

Nous avons dit ci-dessus que les matériaux d'une chaussée, par l'effet du passage des roues médiocrement chargées, et quand on avait le soin de prévenir dans les premiers momens la formation des ornières, s'agglomeraient, cessaient de se mouvoir les uns par rapport aux autres, contractaient un certain degré d'adhérence, et formaient un seul corps. Dans cet état la route est à son point de perfection. Tant qu'il subsiste, cette route ne s'altère qu'en s'usant à la surface, et elle donne lieu au moindre tirage qu'il est possible. Supposons que l'on fasse passer alors un très-grand nombre de fois, à peu près dans la même trace, une roue chargée à un certain degré, avec l'intention de reconnaître si cette roue est trop chargée ou non. Nous dirons que la roue *n'est pas trop chargée* si, à mesure qu'elle repasse un plus grand nombre de fois, on voit l'intensité du tirage diminuer progressivement (ce qui arriverait si la route n'était pas d'abord entièrement consolidée), demeurer constante, ou n'augmenter que très-lentement, et par le seul effet de la poussière ou de la boue

qui se forment. Nous dirons au contraire que la roue *est trop chargée* si l'on voit l'intensité du tirage augmenter progressivement dans une proportion rapide à mesure que cette roue repasse un plus grand nombre de fois, circonstance qui sera généralement accompagnée de la désagrégation des matériaux de la chaussée, et d'une destruction tellement prompte de ces matériaux (surtout quand il s'agit des pierres calcaires tendres), qu'il en résulte la nécessité de faire des réparations continuelles, par l'effet desquelles le passage des voitures est rendu très-pénible.

Le bon état d'une route, et la juste proportion des chargemens à la largeur des jantes, deviennent encore manifestes lorsque l'on observe que l'intensité du tirage demeure sensiblement proportionnelle au poids dont la roue est chargée; et au contraire on est averti que les charges sont trop grandes lorsqu'elles déterminent un tirage qui croît plus rapidement que les charges elles-mêmes. Par exemple, admettons que sur une route en bon état on charge d'abord une roue à raison de 50 kil., puis à raison de 80 kil. par centimètre de largeur de la jante, et que l'on observe dans les deux cas le tirage moyen en faisant repasser la roue un grand nombre de fois. On trouvera que les valeurs respectives du tirage seront à fort peu près entre elles dans le rapport des nombres 5 et 8. Mais si la charge de la même roue est portée à 150 kil. par centimètre de largeur de la jante, on trouvera, pourvu qu'on la fasse toujours passer un grand nombre de fois (cent ou deux cents fois), que la valeur moyenne du tirage sera beaucoup plus que triple de celle qui avait lieu lorsque la roue n'était chargée que de 50 kil. par centimètre de largeur

de la jante. Et si l'on revient ensuite à cette dernière charge, la route, qui avait été désagrégée et altérée par une charge trop forte, présentera dans le premier moment un plus grand tirage qu'on ne l'avait observé en commençant l'expérience; mais cette route se consolidera de nouveau peu à peu sous l'influence d'une charge faible, et se retrouvera bientôt dans l'état où elle était d'abord, et qui était le plus favorable à l'intérêt du commerce.

Les notions que nous présentons ici ne consistent pas dans de simples conjectures : elles sont fondées sur des observations spéciales [1], dont nous ne voulons point anticiper la publication prochaine, mais qui donnent à ces notions toute la consistance et la certitude qui peuvent être désirées.

On voit donc qu'il existe des procédés directs, pris dans la considération essentielle de l'intérêt public important auquel il s'agit ici de satisfaire, pour distinguer la proportion convenable des chargemens aux largeurs des jantes. Ces procédés ne peuvent consister que dans la mesure exacte de l'intensité moyenne du tirage auquel donne lieu une roue qui repasse un très-grand nombre de fois à peu près sur la même trace. La simple observation de la trace que laisse une roue sur la route n'est nullement propre à fixer les idées, ni même à rien apprendre sur ce sujet de véritablement utile. Car cette trace, dont on ne peut d'ailleurs mesurer la profon-

---

(1) Les expériences dont il est ici question et que nous avons déjà citées, ont été ordonnées par M. le directeur général des ponts et chaussées et des mines, et faites sous la direction de la commission nommée le 31 juillet 1832, dont il a été fait mention ci-dessus, p. 11, par les soins du secrétaire de cette commission.

deur avec l'exactitude nécessaire, indique tout au plus l'effet de la roue sur la surface de la chaussée : elle ne fait point connaître ce qui se passe dans l'intérieur de cette chaussée, où il se produit cependant (comme on l'a observé) d'autres effets qui méritent bien d'être pris en considération. Ainsi elle ne nous instruit pas même sur le degré de destruction des matériaux, qui est un objet d'un intérêt secondaire; et surtout elle ne nous apprend rien relativement à l'intensité du tirage des chevaux, qui est l'objet sur lequel porte dans cette question l'intérêt principal.

Il reste à énoncer quelle limite les expériences dont on vient de parler indiquent pour la charge sur le centimètre de largeur des jantes qu'il ne convient pas de dépasser. Malheureusement ces expériences confirment pleinement les notions que s'étaient formées, d'après l'observation des faits généraux, les commissions d'ingénieurs qui ont été réunies en 1814 et 1828; et qui avaient conduit particulièrement la dernière à demander que les chargemens du roulage fussent moindres que 100 kil. par centimètre de largeur des jantes.

La commission nommée en 1832 adoptait la même opinion, qui résultait assez évidemment de l'état d'imperfection dans laquelle nos routes demeurent sous l'influence du roulage actuel. Cependant l'enquête qui a été faite sur le projet de loi contenu dans la circulaire du directeur général des ponts et chaussées du 5 novembre 1829, ayant indiqué, comme nous l'avons déjà dit, que le commerce supporterait difficilement une aussi grande réduction, cette commission a proposé d'adopter, quant à présent, le tarif inséré ci-dessus, page 30, et qui a paru à l'abri de toute objection fon-

dée de la part des entreprises de roulage et de messageries. Mais il est aujourd'hui prouvé, par des observations directes et certaines, que les termes de ce tarif sont trop élevés, et qu'il aurait fallu abaisser le chargement d'été du roulage à 100 kil. par centimètre de largeur de la jante, et peut-être même à 90 kil., en se rapprochant des termes établis par les lois anglaises, et se conformant aux indications données par M. Macneill, celui de tous les ingénieurs anglais qui, par ses nombreuses expériences sur le tirage, paraît avoir acquis sur cette matière les notions le plus positives et le plus certaines (¹).

Cependant la chambre des pairs et la commission de la chambre des députés ont encore dépassé sensiblement les termes du tarif dont il s'agit. Le manque de précision des notions établies jusqu'ici sur cette matière a pu contribuer à ce résultat, et permettre peut-être de céder jusqu'à un certain point aux sollicitations de l'intérêt particulier des grandes entreprises. Le caractère de l'esprit de spéculation n'est pas assez connu en France. On ne considère pas assez combien il est possible que les associations de ce genre, dans l'unique vue d'accroître leurs bénéfices, demandent les mesures le plus pernicieuses et le plus contraires aux intérêts généraux. Les considérations présentées dans cet écrit contribueront peut-être à faire distinguer nettement en quoi consiste ici l'intérêt public, et quelles déterminations lui peuvent être favorables ou contraires.

(¹) Voyez ci-dessus, page 75, et l'appendix, articles (B), (H) et (Q).

X.

Résumé. Considérations générales sur l'établissement des grandes routes.

Nous rassemblerons succinctement les notions principales qui ont été présentées dans les articles précédens, avec l'intention et la ferme espérance de faire naître dans l'esprit du lecteur (non prévenu et exempt d'intérêt personnel) la conviction qui nous inspirait nous-même.

L'idée fondamentale, et sans laquelle cet écrit n'aurait aucune base, est la supposition que l'on ne considère pas aujourd'hui les routes comme étant parvenues à un assez haut degré de perfection, et que l'on veut prendre des mesures spéciales et décisives pour les améliorer davantage. C'est là une question d'administration publique que nous supposons avoir été décidée par le gouvernement.

Mais quant à cette question même, les considérations présentées dans les articles VIII et IX semblent bien propres à l'éclairer et à en assurer la solution.

Si l'on veut donc prendre des mesures spéciales pour assurer le perfectionnement des routes, et si l'on ne s'en repose pas sur ce point au progrès naturel des procédés employés pour les travaux d'entretien, il est nécessaire d'obliger le roulage à diminuer les chargemens qu'il emploie aujourd'hui, ou plutôt de l'obliger à mettre les mêmes chargemens sur des jantes plus larges.

Mais cette gêne imposée aux voituriers, dont cha-

cun est intéressé, tant que les routes ne sont pas parfaitement bonnes, à prendre des jantes plus étroites que les autres, donne lieu à des réclamations. Les grandes entreprises de messageries surtout annoncent, par des écrits rendus publics, qu'elles entendent augmenter leurs chargemens jusqu'à des termes qui dépassent de beaucoup ceux que la loi subsistante leur accorde, et ces entreprises n'assignent même pas de limites auxquelles elles comptent s'arrêter.

Nous examinons les motifs dont ces réclamations sont appuyées. Nous montrons que les améliorations dont on a parlé ne présentent pas, à beaucoup près, les résultats qui ont été annoncés : qu'elles ont eu lieu d'ailleurs dans l'intérêt des entreprises, et ne donnent point le droit de s'opposer, pour s'assurer de nouveaux bénéfices, aux mesures qu'exigent les intérêts généraux. Nous insistons sur l'inconvénient de la réunion forcée, dans la même voiture, des voyageurs avec une masse énorme de marchandises, disposition qui s'opposera, tant qu'on la laissera subsister, à ce que l'on voyage en France avec la même sûreté et la même rapidité qu'en Angleterre.

Nous mettons en évidence le peu de fondement des raisonnemens par lesquels on a prétendu prouver qu'une voiture conduite au trot ne dégradait pas plus la route qu'une voiture également pesante conduite au pas ; et surtout nous établissons que le témoignage de l'ingénieur anglais, M. Macneill, sur lequel on appuyait cette assertion, lui est directement contraire. On remarquera que nous citons toujours les textes officiels, et que la plupart du temps nous en donnons la traduction littérale, ou un extrait assez étendu pour que le

lecteur puisse former lui-même son opinion, en rapportant avec le même soin les témoignages conformes aux notions que nous avons nous-même adoptées après un long examen, et ceux qui s'en écartent à quelques égards.

Nous présentons un exposé suffisamment étendu de la législation anglaise actuelle, relative au roulage. Cette législation ne devrait pas être invoquée en France, parce qu'elle est fondée sur un système qui n'existe pas chez nous, savoir, sur les péages établis sur toutes les grandes routes. On reconnaît toutefois que l'esprit qui la dirige, surtout dans les actes légaux le plus récens et qui ont le plus d'autorité, est de chercher à préserver la route contre l'action destructive des chargemens portés sur des jantes trop étroites. Cette préservation s'opère ou par le pesage des voitures aux ponts à bascule, au moyen des amendes imposées aux surcharges; ou, quand il n'y a pas de ponts à bascule, comme dans le voisinage de Londres, par un péage plus fort demandé aux voitures dont les jantes sont plus étroites.

Mais nous remarquons surtout combien on s'écarte de la raison et de la vérité lorsqu'on prétend s'appuyer sur l'exemple de l'Angleterre pour justifier les chargemens énormes du roulage et des messageries qui ont lieu aujourd'hui en France, et que l'on voudrait augmenter encore. Cette étrange prétention est repoussée par l'autorité de toutes les personnes dont l'opinion peut être invoquée en Angleterre, surtout de celles qui ont fait une étude approfondie et spéciale de cette matière; par l'esprit et la lettre de la législation anglaise actuelle; enfin par le fait des habitudes actuelles du roulage et des messageries, puisque les poids du

roulage ne sont guères en Angleterre que la moitié de ce qu'ils sont en France, et que la charge moyenne des diligences anglaises est de 2500 kil., tandis qu'elle s'élève en France par les surcharges jusqu'à 6 ou 7 mille kilogrammes. Que les messageries adoptent en France les usages existans généralement en Angleterre, et les restrictions que nous demandons n'auront plus d'objet.

A l'égard des perfectionnemens obtenus dans ces derniers temps sur les routes de France, et de l'argument que l'on en tire contre les restrictions imposées au roulage et aux messageries, nous cherchons à montrer d'une manière précise en quoi consistent ces perfectionnemens, qui, s'ils ont fait disparaître en partie les trous et les ornières profondes que présentaient nos routes, n'en ont point encore amené la surface au degré d'uni et de dureté que l'on peut obtenir avec des charges plus modérées, et qui rendrait le tirage aussi facile qu'il est à désirer. Nous remarquons que ces perfectionnemens ont d'ailleurs été produits sous l'empire de la loi subsistante, et qu'il n'est point vrai, malgré l'imperfection et l'insuffisance du mode de répression qui existe aujourd'hui (auxquelles il est facile de remédier [1]), que cette loi soit sans influence; car elle seule

[1] L'objet principal que l'on s'est proposé dans cet ouvrage, étant d'établir que l'intérêt public exigeait qu'il fût exercé une police sur le roulage, et d'examiner les conditions d'après lesquelles cette police devait être réglée, nous n'avons point insisté sur les mesures propres à lui donner l'énergie et l'efficacité nécessaires. Il suffira de dire à cet égard que cette partie de la question ayant été examinée avec attention par la commission dont la composition a été indiquée page 11, il n'a paru nullement douteux que la police du roulage ne pût être faite avec sûreté et économie, surtout en employant concurremment avec les ponts à bascule les instrumens nouveaux qui ont été étudiés et perfectionnés dans ces derniers temps.

a changé les habitudes du roulage qui existaient avant son établissement, nous a donné les larges jantes qui ont remplacé les jantes étroites et tranchantes, et en maintient l'usage. D'où il suit que le fait de ces perfectionnemens ne donne aucune garantie contre l'action du roulage devenu libre de suivre l'intérêt qui porte chaque voiturier, quand la route n'est pas très-bonne ou quand elle est nouvellement réparée, à prendre des jantes plus étroites que ne l'ont fait ceux qui ont passé avant lui. D'ailleurs diverses circonstances indiquent que l'on a pu effectuer dans ces derniers temps, en beaucoup d'endroits, des perfectionnemens sensibles sans augmenter les dépenses, ou même en dépensant moins; et toutefois, que l'on ne doit point en conclure la possibilité de maintenir indéfiniment les routes en bon état, sans accroissement de dépense, sous l'action d'un roulage plus destructeur.

L'intérêt du commerce ayant été invoqué contre les restrictions imposées aux chargemens du roulage et des messageries, nous cherchons à rendre plus distinctes les notions qui ont été présentées sur ce point, dont dépend véritablement la solution de la question. Nous remarquons que l'intérêt du commerce en général, c'est-à-dire l'intérêt du public, n'est pas la même chose que l'intérêt des entrepreneurs de transport. L'intérêt du public exige que le prix moyen du transport soit le moindre possible. L'intérêt de l'entrepreneur est que son travail et ses capitaux lui rapportent les salaires et les bénéfices le plus élevés, ce qui peut fort bien arriver lorsque le prix du transport sera le plus grand possible; d'où il suit que ce dernier intérêt est tout-à-fait distinct de l'intérêt public, et souvent lui est con-

traire. On reconnaît même évidemment que l'intérêt des grandes entreprises, et par conséquent l'esprit des mesures qu'elles sollicitent, sont toujours directement contraires aux intérêts généraux, parce que ces entreprises tendent (comme le fait ne le montre que trop) à étouffer toute concurrence, tandis que le commerce doit désirer au contraire une concurrence aussi étendue qu'il soit possible.

Mais l'intérêt général de la société domine tous les autres, et doit être écouté de préférence. De plus il s'agit ici d'un principe vital, de l'élément le plus essentiel du progrès de la richesse, dont l'action puissante se fait également sentir dans les premiers développemens de la civilisation et dans ses derniers perfectionnemens; il s'agit enfin de l'économie et de la promptitude des transports. Toute la question se réduit donc à rechercher si, en imposant quelques restrictions aux chargemens du roulage et des messageries, on tend à diminuer avec le temps le prix des transports. Dans le cas même où il serait reconnu que cette gêne peut apporter quelque réduction aux bénéfices actuels des grandes entreprises, si l'on a la certitude qu'il en résultera pour l'état des routes une amélioration, et pour le public une économie, il conviendra d'établir les restrictions dont il s'agit: autrement on sacrifierait à ces entreprises l'intérêt le plus important du pays.

Or un examen approfondi de la question montre évidemment que le prix du transport dépend presque totalement de l'intensité du tirage, c'est-à-dire de la grandeur des efforts que les chevaux doivent exercer pour traîner un poids donné; que la valeur moyenne actuelle du tirage sur les routes de France est fort su-

périeure à celle qu'on observe sur une très-bonne route en empierrement; enfin que cette valeur du tirage dépend, dans chaque cas particulier, d'après des expériences spéciales, d'un certain rapport établi entre la largeur des jantes des roues et les poids dont on les charge; en sorte qu'on ne peut douter qu'en réglant convenablement le rapport dont il s'agit par l'autorité de la loi, on ne pût amener dans le prix des transports une réduction fort sensible, indépendamment des avantages précieux qu'offrent des routes où l'on peut voyager avec promptitude et sécurité.

Nous faisons voir d'ailleurs que l'augmentation dans la largeur des jantes que nous demandons ne peut produire dans le poids des voitures un accroissement nuisible; et de plus qu'après les améliorations que ces mesures nouvelles doivent amener dans l'état des routes, l'avantage que trouvent aujourd'hui les voituriers à employer sur des routes mauvaises ou imparfaites les jantes le plus étroites qu'ils le peuvent, cessera en très-grande partie de subsister; en sorte que si l'opinion oppose dans les premiers momens quelques difficultés à l'établissement de la loi nouvelle, ces obstacles disparaîtront avec le temps, et d'autant plus rapidement que l'application de la loi aura été plus sévère et plus efficace.

Nous montrons enfin que la détermination du rapport qu'il convient d'établir entre la largeur des jantes des roues et le poids dont on les charge, dans la vue de réduire la dépense du transport au moindre taux qu'il est possible, n'est nullement arbitraire ni incertaine; et qu'au contraire cette détermination peut être rigoureusement effectuée d'après un principe sur l'existence

duquel de nouvelles expériences ne laissent pas de doute. Ce principe consiste en ce que la même roue, circulant sur une route avec des charges différentes, peut produire des effets opposés. 1° Si elle n'est pas trop chargée, le passage de cette roue forme et consolide la route, produit l'agrégation des matériaux, diminue d'abord progressivement l'intensité du tirage, puis la laisse sensiblement constante. 2° Si la roue est trop chargée, les matériaux s'écrasent rapidement, ne se lient point ou se désunissent s'ils s'étaient liés, et l'intensité du tirage s'accroît progressivement. On peut à volonté produire successivement ces effets sur la même route, en faisant circuler une roue dont on fait varier la charge, et par conséquent distinguer sans incertitude la limite des chargemens qui doit être assignée dans chaque cas suivant la nature des matériaux. Et comme il résulte des expériences de ce genre qui ont été faites que pour les matériaux qui sont le plus communément employés, les limites qu'il conviendrait d'adopter sont sensiblement inférieures aux termes du tarif qui avait été proposé au gouvernement pour servir de base au dernier projet de loi, on acquiert ainsi la certitude que ces termes, auxquels on s'était arrêté par la crainte d'opérer un changement trop grand et trop subit dans les habitudes du roulage, sont trop élevés, et n'amèneront pas tous les perfectionnemens qui peuvent être espérés; perfectionnemens auxquels on tendra toujours, et qui ont été obtenus en Angleterre par l'établissement d'un tarif dont les considérations sur lesquelles nous nous appuyons ici confirment entièrement la convenance.

Nous terminerons en présentant quelques remarques propres à mettre en évidence l'importance des intérêts

sur lesquels influent les déterminations légales dont il s'agit.

D'après les évaluations données par M. Dutens, inspecteur général des ponts et chaussées ([1]), la totalité des produits annuels de la France, qui sont dus à l'agriculture, aux manufactures et au commerce d'importation, s'élève à 173 millions de tonneaux environ.

127 millions de tonneaux sont consommés sur place.

Sur les 46 millions de tonneaux restans, 5 millions sont transportés par les rivières et les canaux qui existent aujourd'hui, 10 millions sont transportés par le grand roulage, 21 millions sont transportés par les voitures des campagnes ou par le petit roulage.

Sur les 31 millions de tonneaux transportés aujourd'hui par terre, M. Dutens pense que 20 millions pourraient être transportés par le moyen des nouveaux canaux dont il propose l'établissement, et qu'ils parcourraient moyennement sur ces canaux une distance de 20 $\frac{3}{4}$ lieues. En admettant donc que les 11 millions de tonneaux restans parcourent une distance de 4 lieues seulement, on trouverait que les 31 millions de tonneaux transportés par terre en France parcourent moyennement sur les routes une distance d'environ 15 lieues.

Les frais du transport de ces produits, évalués au prix moyen de 1 fr. par tonneau et par lieue, causent donc au pays une dépense annuelle de 465 millions de

---

([1]) Histoire de la navigation intérieure de la France, tome II, Introduction.

francs, évaluation qui est probablement au-dessous de la vérité, parce qu'une partie du trajet s'opère sur de mauvais chemins où le transport coûte plus d'un franc par lieue ; et parce qu'une portion des marchandises est transportée par le roulage accéléré et les diligences à un prix qui est également plus élevé.

On conclut de ce qui précède, qu'une amélioration dans l'état des routes, qui diminuerait l'effort moyen du tirage des voitures seulement d'un cinquième, résultat qu'il paraît facile d'obtenir par le seul effet des prescriptions légales dont nous réclamons l'établissement, produirait sur les dépenses de la nation une économie annuelle approchant de 90 millions de francs. Cette économie contribuerait sans aucune réduction à l'accroissement de la richesse publique, puisque, comme on l'a déjà remarqué, la dépense des transports ne faisant qu'augmenter la valeur des produits déjà créés, et ne donnant lieu à aucune production, est entièrement en pure perte pour le pays, sauf le cas unique et fort restreint où la marchandise est portée chez l'étranger.

L'évaluation précédente ne tient aucun compte de la réduction correspondante qui aurait lieu dans la dépense du transport des voyageurs.

Des considérations semblables aux précédentes peuvent donner une mesure approchée de l'immense intérêt qu'il y aurait à améliorer l'état des chemins vicinaux. On voit en effet que la plus grande partie des 127 millions de tonneaux de produits, qui sont mentionnés ci-dessus comme étant consommés sur place, ont parcouru un certain espace sur les chemins vicinaux. Il paraît que l'on ne sera point au delà de la vérité en

admettant que les 173 millions de tonneaux produits annuellement en France parcourent moyennement une demi-lieue sur les chemins vicinaux, ce qui porterait la dépense de ce transport à 86 millions de francs, si l'on pouvait l'estimer au même prix que les transports qui s'opèrent sur les grandes routes. Mais comme le transport sur les chemins vicinaux coûte probablement aujourd'hui les $\frac{2}{3}$ en sus, ou peut-être le double de ce qu'il coûte sur les grandes routes, il s'ensuit que le mauvais état de ces chemins donne lieu à une dépense annuelle en pure perte de 58 ou peut-être de 86 millions de francs. Il faut ajouter à cette perte celles qui résultent des retards et des obstacles opposés à la circulation des denrées et des capitaux.

Nous terminerons enfin par une dernière observation, qui n'est peut-être pas sans importance [1]. Le lecteur a vu ci-dessus d'une part que nous évaluons l'intensité moyenne du tirage sur les routes en empierrement, c'est-à-dire sur la très-grande partie des routes de France, au $\frac{1}{15}$ du poids transporté; et d'autre part que des expériences faites par diverses personnes indiquaient avec certitude que, sur un pavé en très-bon état, le tirage serait trois à quatre fois moindre. Il paraît donc que l'on n'irait point au delà de la vérité, en avançant que la substitution d'une chaussée pavée à nos chaussées en

---

[1] Nous devons avertir le lecteur qu'après avoir écrit ce passage, nous avons trouvé dans le dernier ouvrage publié par M. Berthault-Ducreulx, ingénieur des ponts et chaussées, intitulé : « Des mesures qui » peuvent le mieux assurer le rétablissement des grandes routes, etc. » (janvier 1835); des vues analogues à celles que nous présentons ici. Voyez pages 217 et suivantes. Si ces vues sont trouvées justes, nous ne voulons point paraître à tort les avoir indiquées le premier.

empierrement réduirait la dépense moyenne du transport à moins de moitié, pourvu toutefois que l'inclinaison des pentes fût également diminuée. Ainsi par l'établissement d'une route pavée avec soin en grès dur, en granit, en pierres volcaniques, ou même en pierres calcaires dures, que l'on peut se procurer dans beaucoup de parties de la France, et tracée d'après des principes analogues à ceux qui sont admis pour les chemins de fer, c'est-à-dire en s'imposant la condition que les pentes ne dépasseraient pas une limite donnée, telle que 3 centimètres par mètre, on abaisserait probablement à moins de moitié les frais actuels du transport. De plus, la route dont il s'agit pourrait être parcourue avec plus de promptitude et de sûreté que les routes actuelles. Cependant une telle route construite à neuf ne paraît pas devoir coûter plus de 150 à 200 mille francs par lieue; et la dépense serait sensiblement moindre si l'on se bornait à rectifier d'après ces principes une route existante.

Remarquons d'autre part, 1° que l'établissement d'un canal de navigation coûte environ 600 mille francs par lieue, et que, par les péages que l'on y perçoit dans l'intention de se récupérer d'une partie de cette dépense, le prix du transport s'y élève du tiers à la moitié des prix du transport par terre, et souvent plus haut, à cause de l'alongement de la distance, et d'autres inconvéniens inhérens à ce genre de communications. 2° Que l'établissement d'un chemin de fer donne lieu à une dépense à peu près égale, et que, par l'effet du péage, destiné à la rembourser, le prix du transport s'y élève de la moitié aux trois quarts du prix du transport par terre. 3° Enfin que ces constructions

demandent beaucoup de temps, et rencontrent des difficultés de tout genre, et surtout une difficulté principale, celle de se procurer les énormes capitaux qu'elles exigent, et d'en assurer le remboursement. Il semblera résulter de ces remarques, qu'en portant son attention sur l'établissement des routes perfectionnées que nous indiquons ici, le gouvernement pourrait produire, beaucoup plus promptement et plus facilement que par tout autre moyen, des améliorations aussi importantes qu'il soit possible d'en espérer, quant à la diminution du prix des transports.

Il restera néanmoins toujours en faveur des chemins de fer la considération de la propriété spéciale qui leur appartient, et qui consiste en ce qu'ils permettent un transport extrêmement rapide, dont la vitesse est au moins quatre fois plus grande que celle du transport qui a lieu actuellement en France par les diligences. Quelques personnes semblent méconnaître l'importance de cette propriété : nous la regardons au contraire comme un élément nouveau de la constitution des sociétés, destiné avec le temps à en changer la nature, et à donner à la civilisation humaine un développement inattendu, qu'à peine l'imagination peut entrevoir aujourd'hui. Il nous paraît que les efforts du gouvernement pour amener l'établissement de ces constructions nouvelles sont inspirés par des vues justes, et méritent à un haut degré la reconnaissance publique.

Mais avant que ces grandes entreprises qui, dans un pays aussi vaste qu'est la France, exigeront tant d'efforts, de soins et de dépenses, puissent être assez multipliées, les routes formeront long-temps le plus étendu

de nos moyens de transport. Elles attireront l'attention principale des personnes qui s'intéressent aux progrès de la richesse nationale, et les efforts qui ont été faits dans cet écrit, pour éclaircir quelques-unes des questions qui s'y rapportent, seront au moins justifiés par l'importance du sujet.

—

APPENDIX.

EXTRAIT DE L'ENQUÊTE FAITE EN 1831 PAR LE COMITÉ DE LA CHAMBRE DES COMMUNES D'ANGLETERRE, CHARGÉ D'EXAMINER LE TAUX DU PÉAGE QUI DEVAIT ÊTRE IMPOSÉ AUX VOITURES A VAPEUR CONDUITES SUR LES ROUTES À BARRIÈRES ([1]).

(A) *Interrogatoire de M. James Mc Adam.*

Avez-vous acquis une grande expérience dans la construction et l'entretien des routes? — Oui, pendant les quatorze dernières années.

([1]) Les extraits de quelques-uns des interrogatoires appartenant à cette enquête, que nous donnons ici, sont traduits sur le texte officiel cité dans l'ouvrage intitulé : *An historical and practical treatise upon elemental locomotion by means of steam carriages on common roads; by Alexander Gordon, civil engineer. London*, 1832, *in-8°*. Le lecteur pourra facilement retrouver dans cet ouvrage les passages traduits, et vérifier la traduction, que l'on s'est attaché a rendre aussi littérale qu'il a été possible. Les passages omis sont uniquement relatifs aux voitures à vapeur, et par conséquent ne se rapportaient pas directement à l'objet de cet ouvrage.

Avez-vous fait quelques expériences, ou pouvez-vous donner quelques informations au comité, quant à l'usure comparative des routes ou au mal qu'elles souffrent par l'action des roues ou des chevaux qui y passent? — J'ai trouvé généralement que les pieds des chevaux font un très-grand mal à la surface des routes bien faites ; et je suis d'opinion qu'une voiture avec des roues convenablement construites fait moins de mal à la route que les chevaux qui la tirent.

Voudriez-vous expliquer comment s'opère le mal qui est fait à la route par l'effet du passage ; est-ce l'usure de la route ou le déplacement des matériaux? — Tous les deux ont lieu. Les roues usent à un certain degré les matériaux, mais sur une route bien construite, qui s'est consolidée et dont la surface est unie, cette usure est très-petite et graduelle. Le mal fait à la route par les pieds des chevaux, plus spécialement sur les routes en gravier et en silex, provient particulièrement en temps sec de ce qu'ils choquent et déplacent les matériaux sur la surface ; chaque nouveau passage ajoute au mal, et si ce n'était l'effet des roues suivant les chevaux qui diminue le mal, nous aurions les routes en silex et en gravier entièrement désunies pendant tout l'été.

Mais les roues de la voiture ne suivent pas actuellement la trace des chevaux? — Non, mais dans les routes très-fréquentées, surtout près de la capitale, d'autres voitures le font.

Quelle portion des dégradations de la route pensez-vous qui doive être attribuée aux intempéries atmosphériques? La gelée et l'humidité ont-elles un effet sensible? — Oui, certainement, en particulier dans les terrains calcaires. A Royston et dans tout ce pays un mal grand et sérieux a lieu lors de tous les dégels, et nous ne pouvons pas le prévenir, quelque soin ou attention que nous mettions à

consolider la surface de la route. Il se produit d'une manière très-irrégulière, une année dans une portion de la route, une autre année dans une autre, causé en grande partie par le séjour de l'eau dans le sol inférieur, et je suppose aussi par la direction du vent à l'époque de la gelée. C'est la pratique moderne de l'entretien des routes de s'abstenir de toutes réparations générales du milieu d'avril au milieu d'octobre ; durant cette période les seules réparations qui doivent avoir lieu sont des rechargemens partiels (*coatings*) nécessités par des circonstances accidentielles. Aussitôt après le milieu d'octobre qu'il est possible, le rechargement général a lieu en parties de la route à la fois de manière à gêner et interrompre le moins possible le passage, et nous nous efforçons, dans le mois de février, d'avoir fini tous les rechargemens ; dans aucun cas plus d'une sixième partie à la fois.

. . . .

D'après les expériences que vous avez mentionnées précédemment, quelle largeur recommanderiez-vous pour la bande des roues d'un chariot pesant 4 tonnes (4063 kil.)? —Je considère qu'un chariot, de quelque espèce que ce soit, destiné à porter une grande charge, 5 ou 8 tonnes, doit avoir une roue de 4 pouces 1/2 de largeur ($0^m,114$), construite conformément aux clauses du *metropolis act*. Et je pense qu'une voiture avec une telle roue, quoique portant un poids excessif, ferait très-peu de mal à la route.

Il a été établi par un témoin précédent qu'une voiture du poids de 2 tonnes, mue par la vapeur, tire après elle une autre voiture du poids de 9 tonnes ; quelles devraient être, d'après votre expérience, la largeur de la bande de l'une et de l'autre de ces voitures ? — En ayant seulement égard à l'intérêt de la route, je préférerais une roue de 4 pouces 1/2, à bandes plates, à aucune autre espèce de roue qui peut être faite, étant d'opinion qu'une bande

de plus grande largeur ne peut jamais toucher la surface d'une grande route bien faite.

Alors vous prescririez cette largeur comme la largeur minimum des roues, quelle que soit la charge? — Oui, je ne pense pas qu'aucune augmentation de largeur fût utile.

Supposant deux voitures, l'une tirée par des chevaux, l'autre mue par la vapeur, le poids de la voiture à vapeur étant 4 tonnes, et le poids de la voiture tirée par des chevaux étant 2 tonnes, quel serait celle qui ferait le plus de mal à la route, la largeur des roues étant la même dans les deux cas? — Je préférerais, avec une roue convenable dans chaque cas, la voiture à vapeur sans chevaux, parce qu'on ne peut répondre à la question qu'en ayant égard aux roues.

Alors, dans le cas dont il s'agit, si les roues de la voiture à vapeur étaient de 4 pouces 1/2, et les roues de la diligence de 2 pouces 1/2, laquelle ferait le plus grand mal? — Certainement la diligence traînée par les chevaux, quoique pesant seulement 2 tonnes 1/2, en ferait infiniment plus; parce que je considère que de toutes les classes de véhicule présentement en usage la diligence, telle qu'on la charge, nous fait le plus grand mal.

. . . .

Supposez-vous que si les voitures à vapeur devenaient d'un usage général, l'action même des roues sur les routes préviendrait la nécessité des réparations fréquentes qui doivent être faites aujourd'hui? — Je penserais qu'une grande diminution dans l'action des pieds des chevaux sur les routes donnerait lieu à une épargne considérable; et j'ai déjà établi que ces voitures, avec des roues convenablement construites, seraient l'espèce de voitures qui nuiraient le moins aux routes.

Quelle plus grande vitesse avez-vous observée à une voiture conduite par des chevaux dans votre dictrict? —

Une fois, par un pur hasard, je vins dans le *Leeds Union coach* de Gratham, qui est à 110 milles de Londres. Je montai dans la voiture à trois heures, et j'étais à Londres à une heure et demie le même matin (4 1/5 lieues par heure). C'était à l'époque où le *Leeds Union* et le *Rockingham* couraient l'un contre l'autre pendant tout le chemin.

Savez-vous que M. Telford établit dans son rapport sur l'état des routes de Holyhead que trois diligences de Birmingham font le trajet de 110 milles en moins de 8 heures, sans aucun accident, à raison de 13 milles 6 furlongs (5 lieues et demie) par heure? — J'ai fréquemment entendu établir cela sur la route, mais je n'en ai pas une connaissance personnelle.

Avez-vous quelque autre observation à faire au comité? — Je ne le sache pas.

Pensez-vous qu'il fût nécessaire de limiter les voitures à vapeur à un certain nombre de passagers, pourvu que les roues soient des dimensions établies? — Si les roues étaient des dimensions et de la disposition établies, je devrais, en toute raison, ne pas faire attention au poids, l'expérience ayant prouvé complètement qu'avec des roues convenablement construites nous recevons peu ou point de mal du poids.

Quel est le maximum du poids qu'une route devrait soutenir sur chaque roue? — Le mal fait par le poids sur une route par une voiture qui a des roues convenables, a lieu principalement, je pourrais presque dire exclusivement, pour les rechargemens récens. Si le poids dans une telle voiture est capable d'écraser, en tant qu'il est appliqué aux matériaux dont la route est faite, il produit un mal considérable, et par conséquent si les voitures à vapeur devenaient généralement en usage, ce serait un objet de grande importance que l'on se servît de la pierre le plus dure, que le silex prît la place du gravier, le gra-

nit ou le basalte celle du silex, ce qui est le principe qui dirige les commissaires des *metropolis roads* (routes au nord de Londres réunies dans une certaine étendue en un seul district). Mais sur une route dure et bien consolidée, un très-grand poids peut être soutenu sans faire comparativement aucun mal.

Quand vous établissez que si les voitures à vapeur viennent généralement en usage, on devra employer des matériaux plus durs, vous supposez que ces voitures à vapeur seront beaucoup plus pesantes que les voitures dont on se sert à présent ? — Oui ; j'admets qu'elles porteront de beaucoup plus grands poids.

Votre réponse ne s'applique pas aux voitures qui sont de même poids que celles dont on se sert aujourd'hui ? — Non, mais aux voitures du poids de 8 à 10 tonnes. Quand j'ai parlé d'un poids de 8 à 12 tonnes, j'ai supposé une voiture à quatre roues.

Sur les routes bien construites actuelles, quel poids pensez-vous que l'on pourrait mettre dessus sans les écraser ? — Je ne craindrais aucun résultat nuisible de l'usage général des voitures à vapeur pesant moyennement 8 à 10 tonnes avec des roues faites convenablement.

Votre réponse s'applique à des routes si bien faites que la pression totale serait comme celle d'une voûte ; mais pour l'état moyen des routes, telles qu'on les trouvera dans le pays, donneriez-vous la même réponse ? — Non, certainement non.

Considérant la moyenne d'une ligne quelconque de route d'un grand nombre de milles, où l'on a dû nécessairement employer des matériaux moins résistans pour une portion considérable de la longueur de cette route, à combien estimeriez-vous le poids maximum qui devrait être permis, eu égard à la conservation de cette route sur chaque roue de 4 pouces 1/2 ? — Deux tonnes (2031 ᵏsur 0ᵐ,114, ou 178ᵏ par centimètre).

Avez-vous reconnu cela par expérience? — Je n'ai pas eu l'occasion d'en juger, excepté par tous les chariots qui partent de Londres, qui sont obligés d'avoir des roues construites de la manière que j'ai indiquée, et dont quelques-uns portent des poids considérables.

(B) *Interrogatoire de M. Macneill.*

Etablissez quelle est votre profession? — Ingénieur civil. Je suis actuellement l'ingénieur assistant et résidant, sous M. Telford, des commissaires du parlement pour la route d'Holyhead entre Londres et Shrewsbury et entre Londres et Liverpool.

Quel est le poids d'une diligence, une charrette ou un chariot, chacun portant la charge qui peut être considérée comme une moyenne. Etablissez aussi la largeur des bandes des roues? — Le poids des diligences à quatre chevaux varie de 15 3/4 quintaux à 18 quintaux (800k à 914). La plupart des diligences de Birmingham allant jour et nuit pèsent environ 16 quintaux (813k), et portent fréquemment, surtout les diligences de nuit, au delà de 2 tonnes (2031k) de marchandises et voyageurs. Cependant, prenant en considération le nombre de voyages qu'elles exécutent avec de faibles charges, j'évaluerais à 2 tonnes 5 quintaux ou 2 tonnes 10 quintaux (2285k ou 2539k) le véritable poids moyen, compris la voiture, pendant toute l'année. Les bandes des roues ont la plupart 2 pouces (0m,051), mais quelques-unes ont moins. Celles qui sont construites par M. Brown, et employées sur ses diligences brevetées, ont les arêtes abattues, de manière à donner une portée de 1 pouce 1/2 (0m,038); mais en raison de la manière particulière dont ces diligences sont montées sur ressorts, je suis porté à penser que le mal causé aux routes par ces roues n'est pas aussi grand qu'il le serait sans cela. Quelques roues de diligen-

ces que j'ai vues ont les bandes arrondies, de manière à présenter dans la section transversale un segment d'environ 1 pouce 3/4 de diamètre (0^m,044). Dans ce cas la portée sur la route, lorsque la surface est dure et unie, est réduite presque à un point, et doit être extrêmement nuisible. Les cochers remarquent que ces diligences courent follement en descendant les montagnes en été, mais pesamment en hiver, et quand les routes sont tendres et boueuses. Les malles-postes pèsent à très-peu près 20 quintaux (1016^k). Quelques unes, la malle-poste d'Holyhead, par exemple, portent fréquemment au delà d'une tonne (1016^k) de lettres et de paquets, indépendamment des voyageurs et de leur bagage. Le poids moyen du tout peut être évalué probablement à deux tonnes (2032^k). Quelques autres, la malle-poste de Liverpool, par exemple, voyagent très-peu chargées, et ne pèsent probablement pas moyennement une tonne et demie (1524^k). La largeur des bandes des malles-postes est 2 pouces 1/4 (0^m,057). Les fourgons à quatre chevaux, qui voyagent à raison de 6 milles par heure (9654^m), pèsent moyennement 4 tonnes 1/4, compris la voiture (4326^k). La largeur de la bande d'une des roues que j'ai mesurée était de 2 pouces 1/2 (0^m,064), mais je ne suis pas à même d'affirmer que ce soit la largeur générale des roues de ce genre. Les chevaux dont on se sert pour ces voitures sont de la meilleure et de la plus grande espèce, ce qui, joint à l'effet d'une aussi grande charge sur des roues aussi étroites, rend ces voitures plus nuisibles aux routes qu'aucun autre genre de véhicules actuellement en usage. Il y a quatre espèces de chariots dont on se sert communément, le chariot à huit chevaux, le chariot à six chevaux; le chariot à quatre chevaux, et le chariot de ferme, qui est tiré par deux, trois ou quatre chevaux, suivant la charge. Les chariots à 8 chevaux, quoiqu'ils pèsent fréquemment avec la charge 7 tonnes (7110^k)

peuvent probablement ne pas être portés moyennement à plus de 6 tonnes (6094k) pour toute l'année. La largeur de la bande est de 9 pouces (0m,229) ; mais par suite d'une disposition très-peu convenable adoptée dans sa construction, la portée sur une route très-dure est seulement de 3 pouces (0m,076) ; car ces roues sont généralement ferrées de trois cercles de 3 pouces chacun, dont celui du milieu a un plus grand diamètre que les deux autres, et forme une saillie d'au moins 1/2 pouce (0m,013), ce qui, sur des routes faibles, comme il y en a dans le voisinage de Londres, doit être très-nuisible. J'en ai mesuré un depuis que je suis arrivé à Londres, qui voyage sur la route de Bath et Bristol ; le bord des bandes est conique, et ne peut certainement jamais venir en contact avec la surface de la route, à moins que celle-ci ne soit telle que la roue s'y enfonce de 2 ou 3 pouces (0m,05 ou 0m,08). Les chariots à six chevaux pèsent généralement avec leurs charges 4 tonnes 1/2 (4571k) ; leurs roues ont 6 pouces (0m,152) de largeur, et sont mieux disposées que les précédentes, quoique quelquefois un de leurs cercles présente une saillie sur l'autre, comme dans le cas de la roue de 9 pouces. Les chariots à quatre chevaux pèsent communément avec leurs charges 3 tonnes 1/2 (3555k) ; leurs roues ont 4 pouces de largeur (0m,102), sont plus droites que les autres et portent mieux sur la route. Le chariot de ferme, usité en Northamptonshire, pèse moyennement une tonne un quintal (1067k) ; la largeur de la roue est de 3 pouces (0m,076), et il porte de une à trois tonnes (1016 à 3047k) suivant les circonstances et dure près de vingt ans.

Considérant moyennement une ligne de route dont l'étendue ne serait pas moindre de 100 milles (40 lieues), sur laquelle on a dû employer des matériaux d'une qualité très-inférieure, soit dans sa construction, soit dans les réparations subséquentes, quel est le poids maximum par roue, supposant que la bande n'ait pas moins de

4 pouces (0^m,102) de largeur, qui devrait être porté sur chaque roue des diverses espèces de voitures (poids de la voiture compris), sans risquer de nuire à la route? — Sur une route telle qu'on vient de la décrire, la nuisance due au passage de quelque roue que ce soit serait considérable. Mais à moins d'une définition plus précise de la quantité et de la qualité des matériaux employés, je ne pense pas que l'on puisse répondre à la question avec quelque exactitude. Sur toute route en gravier, de quelque manière qu'elle soit faite, sans une fondation, je dirais que la charge sur une roue de 4 pouces (0^m,102) ne doit pas excéder 15 quintaux (762^k, ou 75^k par centimètre de largeur des jantes), et sur une roue de moindre largeur qu'elle ne doit pas excéder 10 quintaux (508^k) sur l'ensemble des routes du pays. Je ne pense pas qu'il fût sûr de faire voyager une voiture, quelle que fût la largeur de ses roues, si la charge dépassait beaucoup 10 tonnes (10156^k); et dans le fait il y a quelques ponts, même entre Londres et Birmingham, qui courraient des risques si l'on passait dessus avec une voiture pesant 10 tonnes.

Pouvez-vous, d'après l'observation, dire quelle proportion la largeur de la bande des roues doit présenter relativement à la charge? — La largeur que la bande doit présenter relativement à la charge dépendra entièrement de la nature de la route sur laquelle passe la voiture. Sur une route telle que celles qui ont été récemment construites par les commissaires du parlement sur les lignes de Holyhead et de Liverpool, à Highgate Archway, j'ai fréquemment observé le passage de waggons portant au delà de 6 tonnes (6094^k). La pression de chaque roue sur la route était alors d'environ 30 quintaux (1524^k); et quoique la portée de ces roues, par la cause que j'ai établie ci-dessus, ne fût pas de plus de 3 pouces (0^m,076), l'effet produit était imperceptible. La pression était dans

ce cas de 10 quintaux sur chaque pouce (200k sur chaque centimètre), ce qui est sans aucun doute beaucoup trop pour la généralité des routes. Mais si nous considérons la route de Londres à Shrewsbury comme un exemple d'après lequel nous asseoirons notre jugement, je dirai qu'une roue doit avoir un pouce de largeur pour chaque tonne du poids du chariot et de sa charge (un centimètre pour 400k, c'est-à-dire que chaque centimètre de largeur des bandes doit porter 100k); et si chaque voiture qui passe actuellement sur cette route était assujettie à ne pas dépasser cette proportion, les routes seraient meilleures et entretenues à meilleur marché qu'elles ne le sont aujourd'hui. D'après le poids moyen des diligences et des chariots, tel qu'il a été établi ci-dessus, j'ai calculé la table suivante, indiquant le poids qui est soutenu à présent sur chaque pouce de la portée, et ce que je conçois que devrait être la largeur des différentes roues si elles étaient faites cylindriques et d'une portée uniforme, est suivant la proportion d'un pouce de largeur pour chaque tonne, voiture comprise.

VOITURES.	VITESSE en milles par heure.	POIDS moyen en tonn.	LARGEUR des roues en pouces.	PRESSION sur chaque roue en quintaux.	PRESSION sur chaque pouce en quintaux.	LARGEUR des roues calculée à raison de 5 quint. sur chaque pouce.
Malles-postes.	9 à 11	2	2,25	10	4,40	2
Diligences . .	8 à 11	2,5	2	12,5	6,25	2,5
Fourgons. . .	6 à 7	4,5	2,5	21,25	8,29	4,25
Chariots . . .	2½ à 3	6	4	35	2,77	6
Idem.	2½ à 3	4,5	6	22,5	3,75	4,5
Idem.	2½ à 3	3,5	4	17,5	4,37	3,5

En mesures françaises :

VOITURES.	VITESSE en lieues de 4000 mètres par heure.	POIDS moyen en kil.	LARGEUR des roues en mètres.	PRESSION sur chaque roue en kilogr.	PRESSION sur chaque centim. en kilogrammes.	LARGEUR des roues calculée à raison de 100 kil. sur chaque centimèt.
Malles-postes.	3,6 à 4,4	2031	0,057	508	89	0,051
Diligences . .	3,2 à 4.4	2539	0,051	635	125	0,064
Fourgons. . .	2,4 à 2,8	4570	0,064	1143	179	0,114
Chariots . . .	1 à 1,2	6094	0,229	1524	67	0,152
Idem.	1 à 1,2	4570	0,152	1145	75	0,115
Idem.	1 à 1,2	3555	0,102	883	87	0,089

Établissez votre opinion quant à l'usure respective d'une route par deux voitures, toutes deux tirées par quatre chevaux, l'une pesant deux tonnes (2031^k) avec des bandes de 2 pouces (0^m,051), et l'autre pesant quatre tonnes (4063^k) avec des bandes de 4 pouces (0^m,102)?— Mon opinion est que l'usure des routes serait dans chaque cas la même quant à l'effet produit par les roues, plutôt moindre probablement par la voiture portant 4 tonnes sur des bandes de 4 pouces, que par la voiture portant 2 tonnes sur des bandes de 2 pouces. Mais on doit se souvenir que les deux voitures sont supposées tirées par le même nombre de chevaux, et comme les chevaux tirant la voiture de 4 tonnes doivent faire de plus grands efforts que ceux qui traînent la voiture de 2 tonnes, mon opinion est que l'usure totale de la route serait plus grande par le passage de la voiture de 4 tonnes que par le passage de la voiture pesant deux tonnes.

Comment la réponse que vous venez de faire serait-elle modifiée par une augmentation ou une diminution de vitesse de l'une ou de l'autre des voitures ? — Si la route sur laquelle les voitures sont conduites est dure,

solide et unie, je pense qu'il y aurait très-peu d'augmentation de l'usure produite par les roues, résultant d'une augmentation dans la vitesse; mais si la route était inégale et raboteuse, il y aurait une augmentation d'usure, en conséquence de l'*impetus* ou choc avec lequel les roues frapperaient la route après avoir passé sur les inégalités de sa surface, particulièrement si les voitures n'avaient pas de ressorts. Mais soit que la route se trouve bonne ou mauvaise, l'usure causée par les pieds des chevaux sera plus grande quand ils voyageront avec une plus grande vitesse; car un cheval de diligence, qui voyage à raison de 10 milles par heure, travaille moyennement 270 milles par mois, et use pendant ce temps environ 4 livres de fer; tandis qu'un cheval de chariot qui voyage à raison de 3 milles par heure, parcourt 26 milles par jour, travaille quatre jours par semaine, parcourt moyennement 416 milles dans le même intervalle de temps, et usera 4,8 livres de fer. Si le cheval de diligence parcourait la même distance, l'usure serait 6,6 livres, ce qui excède l'usure du cheval de chariot de $\frac{1}{3}$. On pourrait apprécier de la même manière l'usure relative produite par les roues des diligences et des chariots.

Quel est l'effet des intempéries atmosphériques sur les routes? — Les routes bien faites formées de pierre dure cassée et pure, placée sur une fondation solide, sont très-peu affectées par les changemens atmosphériques. Les routes faibles, ou qui sont formées imparfaitement de graviers, silex, cailloux roulés, sans une fondation formée d'un pavage en pierre ou d'une couche de béton, sont au contraire très-affectées par les changemens du temps. Dans la construction des routes de cette espèce, et avant qu'elles deviennent liées et fermes, une grande partie du sol inférieur se mêle avec la pierre ou gravier, en raison de la nécessité de mettre le gravier en couches minces. Ce mélange de terre ou d'argile, dans les temps secs et chauds,

se dilate par la chaleur et rend la route lâche et ouverte ; le résultat est que les pierres sont arrachées, et que beaucoup d'entre elles sont écrasées et réduites en poussière, ce qui produit une usure et une diminution considérable des matériaux. Dans les temps humides aussi la terre ou l'argile mêlée avec les pierres absorbe l'humidité, s'attendrit, et permet aux pierres de se mouvoir et de frotter les unes contre les autres quand elles reçoivent l'action des pieds des chevaux ou des roues des voitures. Ce frottement des pierres les unes contre les autres les use avec une rapidité surprenante et produit de grandes quantités de boue, qui tend à tenir la route humide, et, par ce moyen, augmente le mal.

Supposant l'usure actuelle d'une route représentée par 100, et que seulement des diligences, fourgons et chariots ont passé dessus pendant une période donnée, dans quelle proportion estimeriez-vous les effets, d'abord de l'atmosphère, secondement des voitures, troisièmement des chevaux? — On ne peut répondre à cette question que d'une manière générale. Il n'y a peut-être pas deux lignes de route qui donnassent des résultats entièrement semblables. Les effets dépendront beaucoup de la manière dont la route est construite, des matériaux dont elle est composée, du soin apporté à son asséchement, et si elle est dans un pays ouvert ou abritée par des arbres. Si la route est faite convenablement et dans un pays ouvert, l'altération due aux variations atmosphériques sera peu de chose comparée à l'usure actuelle causée par les roues des voitures et les pieds des chevaux, probablement au-dessous de 10 pour cent pendant l'année. Tandis que sur des routes faibles, dans des pays argileux, chaque pluie relâche les matériaux dont la route est composée et cause une usure considérable, peut-être de 30 pour cent, ou même plus dans quelques lieux où la route est abritée par des arbres. Afin d'avoir quelque estimation moyenne de

l'usure occasionée respectivement par les pieds des chevaux et les roues des voitures, je me suis procuré les faits suivans. Les diligences qui vont entre Londres et Birmingham exigent cent chevaux moyennement pour conduire la voiture qui va et celle qui revient; les chevaux sont généralement ferrés par marché, à environ 2 schellings 6 deniers par cheval et par mois. Près de Londres, les chevaux sont beaucoup plus grands et plus lourds, et par conséquent exigent des fers plus pesans que ceux qui sont à 20 milles de Londres et au delà, jusqu'à Birmingham. Près de Londres, dans les districts où il y a du silex, l'usure des fers des chevaux est beaucoup plus grande que dans les lieux où il y a du quartz et de la pierre calcaire. A Stony Stratford, le poids des quatre fers d'un cheval de diligences est moyennement de 5 livres, et quand ils sont ôtés au bout d'environ 28 jours, ils pèsent à très-peu près 2 livres. Pendant cet intervalle de temps, le cheval parcourt 252 milles. A Towcester, Weedon et Daventry, le poids des fers neufs est d'une livre et demie chaque, et quand ils sont ôtés ils pèsent près de $\frac{3}{4}$ de livre; l'intervalle de temps pendant lequel ils sont portés est d'environ 30 jours. Cela donnerait une usure de 3 livres par cheval en un mois; mais si l'on a égard à la plus grande usure qui s'opère près de Londres, je pense que ce ne serait pas trop d'estimer l'usure à 4 livres par cheval et par mois, ce qui pour cent chevaux et dix semaines donnerait une usure de 1000 livres de fer. Les roues de derrière des diligences ont la plupart 4 pieds 8 pouces de diamètre, et les roues de devant 3 pieds. La largeur de la bande, comme je l'ai dit ci-dessus, est d'environ 2 pouces; et lorsqu'elle est neuve, l'épaisseur du fer est de $\frac{3}{4}$ pouce. Ces roues durent de deux à trois mois, suivant l'état du temps, le travail et la qualité du fer (il y a vingt ans elles ne duraient pas moyennement sept jours). Supposons qu'elles durent maintenant dix semaines; dans ce temps

l'épaisseur du fer est réduite au sixième, ce qui donnerait 163,4 livres, ou 326,8 livres pour les deux diligences. Cela serait à l'usure des fers des chevaux comme 326,8 est à 1000, ou comme 1 est à 3,14 environ. Maintenant si le mal fait à la route par les pieds des chevaux et par les roues des voitures est estimé dans la même proportion, je crois que cela s'accorderait probablement avec l'effet qui est produit; c'est-à-dire que le mal fait par les roues des diligences rapides est au mal fait par les chevaux qui les tirent comme 1 est à 3 en nombres ronds. L'effet produit par des chariots et des chevaux allant lentement est différent. Un chariot tiré par quatre chevaux qui voyage régulièrement entre Londres et Daventry, à raison de 3 milles par heure, est conduit par 15 chevaux. Le chariot pèse 25 quintaux; et porte moyennement 67 quintaux. Les roues de derrière ont 4 pieds 8 pouces de diamètre, et les roues de devant 4 pieds. La largeur des roues est de 6 pouces; elles sont presque droites, mais non cylindriques. La bande en fer, neuve, pèse sur les roues de devant 285 livres, et sur les roues de derrière 396 livres, en tout 621 livres. Quand on l'ôte, son poids est pour les roues de devant 144 livres, sur les roues de derrière 168 livres, en tout 312 livres; usure en cinq mois 309 livres. Le nombre de milles parcourus pendant ce temps est 6048. Les fers mis aux chevaux employés à conduire ce chariot pèsent neufs de 2 livres $\frac{1}{2}$ à 3 livres chaque; la moyenne d'un grand nombre donne 2 livres $\frac{3}{4}$, et lorsqu'on les ôte une livre $\frac{3}{4}$. Ils durent de quatre à six semaines, suivant le temps et l'état de la route; mais nous pouvons prendre cinq semaines comme un terme moyen, et l'usure pendant ce temps pour chaque cheval est 6 livres; et pendant quinze chevaux pour 5 mois, ce serait 360 livres. La proportion dans ce cas serait comme 309 à 360, ou comme 1 à 1,16, ou presque comme 1 à $\frac{1}{4}$. Sur les routes en général, je dirai que la proportion de

la nuisance serait comme il suit lorsqu'elles sont parcourues par des diligences rapides :

Intempéries atmosphériques	20
Roues des diligences	20
Pieds des chevaux qui les traînent.	60
	100

Et quand elles sont parcourues par des chariots :

Intempéries atmosphériques.	20
Roues des chariots.	35,5
Pieds des chevaux qui les traînent.	44,5
	100

Quel est l'effet du passage des diligences et des chevaux; d'où et dans quelle proportion le mal et la dégradation proviennent-ils ; l'écrasement des matériaux, leur usure actuelle, leur déplacement ? — Si les roues des voitures sont construites convenablement et cylindriques, le frottement et par conséquent l'usure seront peu considérables, et il n'y aura pas de mal résultant du déplacement des matériaux, excepté celui qui peut provenir de ce que quelques pierres de la surface auront été arrachées quelquefois par les pieds des chevaux dans les pentes rapides lorsqu'ils sont obligés d'exercer un grand effort pour monter une pesante charge. Quand les pierres sont ainsi jetées sur une surface dure et solide, les roues des voitures pesantes les écraseront, et causeront un dommage beaucoup plus grand que celui qui résulte de l'usure actuelle des roues passant sur la surface. Si les routes sont faibles ou élastiques, et fléchissent ou cèdent sous la pression des roues, les parties dont elles sont composées se meuvent et frottent l'une contre l'autre, ou peut-être se brisent par l'action que de pesantes roues exercent sur elles. Sur des routes de cette espèce je conçois que le mal causé par des voitures à vapeur serait beaucoup plus grand en proportion du mal causé par des voitures légères tirées par des chevaux, qu'il ne le serait sur des

routes fermes et solides. Dans une occasion où l'on a fait une expérience exacte, l'usure a été trouvée de 4 pouces de pierre dure lorsqu'elle était placée sur un fond d'argile humide, tandis qu'elle n'était pas de plus d'un pouce et demi sur une fondation sèche et solide (formée comme cela est décrit dans le rapport du *select commitee on the Holyhead road*, du 30 mai 1830), ou sur un fond en pavé, dans une partie de la même route sujette au même passage. Sur la route d'Highgate Archway, mentionnée ci-dessus, l'usure annuelle ne paraît pas être de plus de 1 pouce et demi (0m,038, en épaisseur. Et comme cette route est très-peu affectée par l'humidité, à cause de sa construction particulière et du soin apporté à son assèchement, j'attribue la presque totalité de la diminution des matériaux à l'usure actuelle. Sur beaucoup de routes où les côtés sont faibles, il y a un grand mal résultant de l'écrasement des matériaux, particulièrement par l'action des roues des chariots. Dans les temps de gelée les routes faibles souffrent très-fréquemment plus en un mois que dans tout le reste de l'année. Dans ces cas le mal est causé par les roues des voitures et non par les pieds des chevaux.

Si 30 livres (14k) suffisent pour tirer une voiture de 21 quintaux 8 livres (1070k), sur une plate-forme de niveau où il y a peu de frottement, et si 266 livres sont nécessaires pour faire monter la même voiture sur une pente de 1 sur 10, la pression dans un cas étant exactement le poids de la voiture, 21 quintaux 8 livres, quelle serait la pression sur la route en pente? — Comme la pression sur l'horizontale est à la pression sur le plan incliné comme la longueur du plan est à sa base, nous avons cette proportion $\sqrt{b^2+p^2} : b :: W : \frac{Wb}{\sqrt{b^2+p^2}} =$ la pression sur le plan. Dans ce cas, $W = 2360$, $b = 10$,

$p = 1$; ce qui donne $\frac{Wb}{\sqrt{b^2+p^2}} = \frac{2360 \times 10}{\sqrt{100+1}} = 2349,5$ livres, ou 10,5 livres moins que la pression sur l'horizontal.

Prenant 20 milles dans le voisinage de Londres, il paraît que 150 livres (68[k]) est la force moyenne actuellement employée pour tirer une voiture de 21 quintaux 8 livres (1070[k]), comprenant les pentes; la force requise pour tirer une voiture de 42 quintaux 16 livres serait moyennement de 300 livres, et ainsi de suite en proportion ; le plus grand effort de traction de la voiture étant 343 livres, quelle serait sur la même route la force requise pour tirer une voiture pesant 4 tonnes ?— Il ne s'ensuit pas, parce qu'une voiture est deux fois aussi pesante qu'une autre, que son tirage serait deux fois plus grand. La résistance provenant de la gravité sur les pentes, considérée abstractivement, serait double ; mais cette partie de la résistance qui provient du frottement et de la pénétration des roues dans les matériaux de la surface, dépendra de la construction de la voiture, des roues, et des diverses espèces de routes sur lesquelles elle est tirée. Pour reconnaître le tirage moyen d'une voiture pesant 42 quintaux 16 livres sur la route dont il est question, je conçois que le frottement de la surface, ou la résistance opposée au mouvement de cette voiture, devrait être déterminée sur chaque espèce de routes dans les limites indiquées, et alors, connaissant les pentes et l'effet de la gravité sur chacune, le tirage moyen pourrait être déterminé si on se servait de la même voiture et des mêmes roues, mais chargée de manière à produire 42 quintaux 16 livres. On pourrait probablement le calculer assez exactement d'après la table suivante d'expériences, que, comme elles peuvent être utiles dans la recherche dont il s'agit, je demande la permission de déposer. Mais on doit

se rappeler que les proportions données dans cette table, entre l'augmentation du poids et l'augmentation du tirage, ne seront pas les mêmes sur chaque espèce de route. Pour répondre à la seconde partie de la question, il serait nécessaire de connaître l'inclinaison de la pente sur laquelle le tirage de la voiture pesant 21 quintaux 16 livres était de 343 livres ; et aussi de connaître le tirage du chariot de 4 tonnes sur l'horizontal ; mais alors même il pourrait y avoir une différence provenant de la construction de la voiture et de la situation de son centre de gravité.

Table d'expériences faites le 28 janvier 1829, immédiatement après un prompt dégel ; la boue avait au moins un pouce et demi ou deux pouces d'épaisseur sur la route.

N° des plans.	CHARIOT VIDE pesant 1 tonne.		UNE DEMI-TONNE dans le chariot.		UNE TONNE 2 quintaux dans le chariot.	
	en descend.	en montant.	en descend.	en montant.	en descend.	en montant.
1	30	99	45	145	58	210
2	64	88	105	120	125	150
3	75	85	115	120	135	155
4	75	85	105	115	135	155
5	80	88	105	125	135	165
6	85	93	105	135	135	170

Les inclinaisons et les longueurs des pentes n'ont pas été prises dans le temps, mais on pourrait encore le faire si le comité le jugeait nécessaire, les points extrêmes étant bien fixés.

Expériences faites sur une plate-forme horizontale en janvier 1829.

POIDS du chariot et de la charge en livres.	FORCE nécessaire pour le mouvoir en livres.	DIFFÉRENCE entre le chariot vide et la charge.
2240	29	
2800	74	45
3360	104	75 30
3920	140	111 36

(C) *Interrogatoire de M. Davies Gilbert, membre du parlement, dernièrement président de la Société royale, vice-président de l'Institution des ingénieurs civils.*

. . . .

Je demanderai à présenter encore quelques remarques tendantes à mettre particulièrement en évidence l'avantage du transport par la vapeur lorsque la vitesse est grande. Je demanderai à ajouter qu'il me paraît très-difficile d'établir aucune règle générale applicable à toutes les situations et à toutes les routes, d'autant qu'elles changent avec la nature des matériaux ; que, jusqu'à un certain poids, proportionné à la largeur correspondante de la roue, il est probable que le mal fait à quelque route que ce soit serait fort petit; mais qu'au delà d'un certain poids comparé encore avec la largeur correspondante de la roue, les matériaux seraient entièrement écrasés et la route totalement détruite. Il suit de là que, même sur toutes les routes, il doit y avoir une limite au poids des voitures,

puisqu'il est entièrement impossible qu'une roue d'une énorme largeur puisse porter sur toute sa surface. Par exemple, lorsque les trains d'artillerie sont transportés sur les routes, l'excès de leur poids sur ce que les matériaux sont capables de soutenir a été reconnu suffisant pour les réduire en poudre......

EXTRAIT DE L'ENQUÊTE FAITE EN 1833 PAR LE COMITÉ DE LA CHAMBRE DES PAIRS CHARGÉ D'EXAMINER LES COMPTES DES DISTRICTS DES ROUTES A BARRIÈRES, ET DE RECHERCHER S'IL CONVIENDRAIT DE FAIRE QUELQUES CHANGEMENS AUX LOIS RELATIVES A L'ADMINISTRATION DES ROUTES (1).

(D) *Interrogatoire de M. Michael Irish* (22 *avril* 1833).

Vous avez été chargé de la rédaction des comptes des districts des routes à barrières? — Je l'ai été.

L'extrait qui est devant le comité a été imprimé sous votre direction? — Il l'a été.

. . . .

Admettez-vous que, dans la colonne n° 7, la totalité du revenu des *Turnpike roads* soit portée en compte? — Certainement non.

Qu'est-ce qui est omis? — Dans divers cas la taxe des paroisses (*Statute Duty*), indiquée comme étant levée, n'est nullement portée en compte. Dans d'autres cas, les paroisses effectuent la totalité des réparations de la route. Dans d'autres elles en effectuent une partie, pour laquelle

(1) Les extraits de quelques-uns des interrogatoires de cette enquête que l'on présente au lecteur sont traduits littéralement sur le texte officiel. *Report from the select commitee of the house of lords appointed to examine the turnpike returns now upon the table, and the abstract thereof, and to consider whether any alterations can be made in the law relative to turnpike trusts; etc., ordered to be printed* 30 *th. july* 1833. Les parties qui n'ont pas été traduites se rapportaient trop exclusivement aux détails de l'administration des routes anglaises pour qu'il convînt de les insérer ici.

il n'est rien compté. Quelques parties ont été effectuées par marché, les paroisses en prenant la responsabilité. Dans d'autres cas encore, les paroisses réparent les routes par les ouvriers sans ouvrage; cela est ainsi énoncé. Je crois que ce sont là tous les cas.

Avez-vous reconnu quelque principe fixe d'après lequel la taxe des paroisses soit réglée? — Je n'en ai pu trouver aucun; elle paraît très-irrégulière. Dans quelques lieux elle forme une grande partie, et une moindre partie dans d'autres. Il semble qu'il n'existe nul principe à ce sujet. Par exemple il peut y avoir six milles de routes taxés à 80 livres, et dans d'autres exemples moins de 3 milles sont également taxés à 80 livres. Je n'ai pu reconnaître aucun principe d'après lequel la taxe des paroisses soit réglée.

A combien estimez-vous la totalité des taxes des paroisses sur les routes à barrières? — Cela doit être purement une affaire d'opinion; mais je dirais, en prenant la proportion de cette charge aux autres, à 100000 livres au moins en nombre rond. La fin de l'index explique cela.

. . . .

Les rapports vous donnent-ils quelque moyen d'estimer moyennement les dépenses causées par l'obtention des actes du parlement? — Aucun; mais j'ai pris une moyenne de ceux qui ont été cités, au nombre d'environ 120.

Quelle est la dépense moyenne résultant de ce calcul? Je crois qu'elle excède 400 livres; cela ne comprend pas les droits payés par la trésorerie pour le renouvellement de ces actes, et je ne les connais nullement.

. . . .

(26 *avril* 1833.)

Voulez-vous voir, page 176 de l'extrait des rapports, la route de Dunham à Darlton; quelle est la dette de cette route? — 383[l] 6[s] 11[d].

Quelle est la dépense pour le travail de main-d'œuvre ? — 49l 17s 3d.

Combien pour le travail des transports ? — 39l 7s 5d.

Combien a-t-on payé pour salaires ? — 242l 4s 11d.

Quelle est la balance dans les mains du trésorier ? — 196l 3s 1d.

Voulez-vous prendre la page 183, et voir à l'Aynho, division de Burford, Chipping, Norton, Banbury, etc. Paraît-il, par ce rapport, que quelque payement a été fait dans les années précédentes pour des repas ? — Oui ; 14l 11s 5d.

Et 20l à M. Franklin ? — Oui.

Savez-vous qui est ce M. Franklin ? — Non ; ce qui est dans l'extrait est exactement conforme au rapport.

Prenez à la page 203, et établissez au comité quelle est la dette sur la route de Bath d'après le rapport ? — La dette est de 27220l.

Quel est le montant dans les mains du trésorier ? — 4539l.

Quel est l'excès de la dépense sur le revenu ? — 1143l 3s 3d.

Prenez à la page 267 la route de Marlboroug à Froxfield, et detaillez au comité quelle est la dépense en main-d'œuvre sur ce district ? — 416l 1s 6d.

Quel est le travail des transports, perfectionnemens, matériaux et contrat ? — 87l 1s 8d.

Quel est le salaire des *clerks*, *surveyors*, etc. ? — 444l 17s 9d.

. . . .

Connaissez-vous quelques circonstances particulières qui méritent l'attention du comité ? — Il y a quelques cas particuliers que je crois de mon devoir d'indiquer. Le premier est Bath, page 204, le montant des salaires. Il est porté dans la dépense, *clerk*, 100l ; général et sous-*surveyor*, 1303l 14s ; inspecteur des péages, 150l 4s 11d ; gardiens des Barrières, 665l 9s ; sous-trésorier, 100l ; sa-

laire total des employés, 2319^{l} 17_{s} 11_{d}. Le point suivant sur le même district est pour l'acte du parlement : dépenses pour la présentation, 586^{l} 14^{s} 6^{d}; pour nouvel acte du parlement, payé à compte 1014^{l} 8^{s} 6^{d}; par un rapport postérieur la balance paraît être payée, montant à environ 700^{l}.

Entendez-vous 700_{l} en sus des 1004^{l}? — Oui, et au-delà des 586^{l}. Le suivant est page 176, Foston Bridge, division du Sud. Il y a deux trésoriers sur ce district, dont la longueur est de 11 milles 3 furlongs 29 perches. Un trésorier a 3140_{l} 17_{s} 10_{d} dans ses mains; l'autre a 3141_{l} 17_{s} 11_{d} dans ses mains. Le suivant est page 48, la route de Sheffield à Glossop : le montant des péages est 360_{l} 2_{s} 3_{d}; revenu provenant des compositions des paroisses, 34_{l} 16_{s} 1_{d}; de causes accidentelles, 1100_{l}; péages arriérés, 291_{l} 9_{s} 4_{d}; et la même route, page 52, dette consolidée, 58697^{l} 12^{s} 5_{d}; dette flottante, 300^{l} 8^{s} 9^{d}; intérêts non payés, 390^{l}; balance au trésorier, 655^{l} 16^{s} 5^{d}; dette totale, 60043^{l} 17^{s} 7^{d}. D'après le rapport, la recette totale actuelle des péages est seulement de 360^{l}. Les causes accidentelles furent deux sommes d'argent, l'une avancée par le duc de Norfolk, 550^{l}, l'autre par le duc de Devonshire, 550^{l}. Sa grâce le duc de Devonshire et sa grâce le duc de Norfolk sont personnellement créanciers pour une somme de beaucoup de mille livres, probablement 47000_{l} ou 48000_{l}, sur ce district.

Lisez la note (e) au bas de l'extrait : — « Un payement » de 114^{l} 6^{s} 8^{d} pour avoir procuré un prêt d'argent. » Ce sont les cas les plus frappans.

. . . .

Pouvez-vous établir quelque motif pour rendre raison de ce que les trésoriers tiennent entre leurs mains de grandes balances, quoique les dettes respectives soient d'une petite valeur ? — Je suppose que le seul motif qui peut être assigné est qu'en général ils ne reçoivent pas de

salaire, et par conséqueut qu'ils font valoir l'argent pour se payer de leurs peines.

C'est seulement une opinion? — Seulement une opinion.

. . . .

Quelle est la proportion de l'argent dépensé pour travail de main-d'œuvre, transports, comprenant les perfectionnemens, à la dépense totale? — D'après un calcul fait avec soin, aussi approché qu'il m'est possible, environ 11 l sur 20 l; c'est-à-dire 11 l pour main-d'œuvre, transports et perfectionnemens; et le reste pour les autres dépenses, comprenant l'intérêt des dettes.

Connaissez-vous quelques exemples où l'on a payé, pour se procurer des matériaux, une indemnité de terrain plus forte que la valeur de la terre? — Beaucoup d'exemples.

Connaissez-vous quelques exemples où les surveyors envoient chercher des matériaux à de grandes distances, tandis qu'ils pourraient s'en procurer beaucoup plus près? — Je puis parler de cela d'après ma propre connaissance. (M. Michael Irish explique que, dans un marché auquel il a pris part, les matériaux étaient payés le double de ce qu'auraient coûté d'autres matériaux également bons, si le propriétaire du terrain avait voulu le laisser exploiter.)

(17 *juin* 1833.)

. . . .

Avez-vous quelque chose de plus à expliquer relativement aux rapports que vous avez rédigés pour cette chambre? — Oui, relativement à la page 86, Cheltenham et Gloucester, note C. Vous trouverez 50 l portés pour du vin et l'usage de la chambre, lors du louage des péages. Afin de montrer combien on fait peu d'attention aux rapports qui sont enregistrés par le *clerk of peace*, j'indiquerai les articles suivans dans ceux pour Surrey et Sussex. Réparation de diverses lignes de routes, comprenant salaires aux *surveyors*, 13914 l 7 s 1 d. En cherchant le détail de cette somme, elle est expliquée comme cela est

établi dans les rapports, les salaires des *surveyors* étant 790 l, ou presque 88 l chaque *surveyor*; le *clerk*, 315 l; les frais d'actes, impressions, papiers et dépenses accidentelles, 1595 l, faisant un total de 2700 l. Il n'y a pas de *surveyor* général, mais il y a neuf *surveyors* supérieurs de divisions dont la longueur varie de 2 à 15 milles. On supposerait naturellement que les devoirs d'un *surveyor* supérieur devraient prendre la totalité de son temps; mais en recourant aux rapports je trouve qu'une des personnes occupant cette place est *surveyor* général d'un autre district, avec un salaire de 300 l par an, *surveyor* général d'un second district avec un salaire (*clerk* compris) de 220 l par an, et *surveyor* général de deux autres districts dont le salaire n'est pas spécifié. De plus je trouve un autre des *surveyors* supérieurs faisant fonction, avec quatre autres, de *surveyors* généraux sur 78 districts s'étendant sur une longueur de 2197 milles (88 lieues), où les salaires des *surveyors*, *clerks*, actes légaux, impressions, papiers et dépenses accidentelles, causent une dépense annuelle de 43512 l. Un acte fut rendu en 1826 pour certains perfectionnemens sur la route de Newcross, pour l'achèvement desquels on accorde un péage additionnel. Il fut prescrit que l'on tiendrait un compte séparé de la recette et de la dépense, et le compte de la dépense a été connu par-là, dont il résulte que 1199 l ont été payées pour intérêt de l'argent emprunté pour terminer le perfectionnement, 475 l pour travail de main-d'œuvre, et 608 l. pour l'acte du parlement. L'achat du terrain, etc. porta ce compte à 15567 l, ce qui fut le montant total de la dépense portée pour ces perfectionnemens.

Vous avez établi dans votre déposition que les péages produiraient une beaucoup plus grande somme, si ce n'était que certaines personnes composent avec les commissaires au lieu de payer les péages. Avez-vous quelque

chose de plus à dire sur ce sujet? — Les péages du district de Lewes furent loués le 13 mars dernier; voilà le détail de la somme pour laquelle ils furent loués dans cette occasion, et aussi le détail de ce qu'ils produisirent en 1832. En 1832 ils étaient assujettis à ce que certaines personnes composaient, et produisirent 7315 l.; en 1833 ils furent loués sans qu'aucune personne eût le pouvoir de composer, et ils produisirent 7840 l., ce qui donne un excédant de 525 l. J'ai été informé depuis par une personne de grande expérience, et parfaitement au fait de ces matières, que si toutes les barrières de Sussex étaient louées sans aucune composition il n'y avait pas de doute qu'elles produiraient 2000 l. de plus qu'à présent; et on peut bien présumer que ce qui s'applique à Sussex aurait également lieu dans les autres comtés.

. . . .

Etablissement du revenu et de la dépense actuelle des routes à barrière de l'Angleterre, d'après les comptes de 1829.

REVENU.

Péages reçus	1309015 l.	1348557 l.
Péages dus, mais non payés	39542	
Composition pour les taxes des paroisses, reçues	59916	167800
Idem dues, mais non payées	7884	
Idem, valeur supposée du travail fait par les paroisses	100000	
Amendes		288
Causes accidentelles		38648.
Total		1555293 l.

DÉPENSES.

Intérêt de la dette [1]		366213 l.
Main-d'œuvre	303173 l.	495919
Transports, 578237 ; dont un tiers est supposé main-d'œuvre	192746	
et deux tiers transport proprement dit, comprenant quelques perfectionnemens		385492
Terrain acheté		56264
Réparations, etc.		63968
Salaires, etc.		196025
Réparations et travail fait par les paroisses et non porté en charge		100000
Payemens, etc. (comprenant les actes du parlement et les perfectionnemens au-dessus de 100 l.)		248757
Total		1907638

Nota. Le montant de la dette des districts est :

Dette consolidée	6578815
Dette flottante	303542
Intérêts non payés	821587
Balances dues aux trésoriers	81227
Total	7785171

Situation comparée des districts de routes à barrières en 1821 et 1829, d'après les comptes de 1821 révisés, et le rapport fait à la chambre des communes en 1832.

	1821.	1829.
Nombre de districts (*trusts*)	1025	1119
Nombre de milles de routes	20785	19798
Nombre des actes du parlement	2485	3783
Dettes	5330493 livres.	7785171 livres.
Revenu	1088767	1455293
Dépense	1034124	1678054
Dettes par mille	255	392
Revenu par mille	52	73
Dépense par mille	50	85

(1) Cette somme représente l'intérêt dû, payé ou non. L'intérêt que l'on doit, et que l'on ne paie pas, monte à 129583 l.

Nota. Les sommes portées ci-dessus ne comprennent que les recettes et dépenses effectives, et par conséquent ne tiennent pas compte des intérêts dus et non payés, ni de la valeur du travail fait en nature par les paroisses.

(E) *Interrogatoire de M. le Vicomte Lowther, membre de la chambre des communes, président des commissaires du district des routes de la métropole* (6 *mai* 1833.)

. . . .

Quels perfectionnemens avez-vous effectués? — Il y en a eu un grand nombre, pour élargir les routes et abattre des maisons aux tournans, afin de laisser voir le long de la route; car à raison de la rapidité avec laquelle on conduit dans le voisinage de la capitale, il est très-important pour la sûreté publique que tous les cochers et conducteurs puissent voir à quelque distance devant eux, ou autrement ils se rencontreraient à ces tournans. J'ai un compte indiquant que de 14000 à 15000 livres ont été dépensées en perfectionnemens pour élargir les routes, diminuer les pentes et abattre des maisons.

. . . .

Quel arrangement avez-vous fait relativement aux péages? — L'esprit de l'acte de 10[e] Georges IV était de régulariser les péages, et d'établir un système de péages sur le côté du nord de la capitale. Quelques-uns furent augmentés, d'autres réduits, à l'exception de ceux d'Hackney et de Lea Bridge. On arrangea sur toutes les grandes lignes de routes que les passans pussent parcourir 7 milles à partir de Londres en payant un péage de 3 deniers par cheval tirant (0[fr.],0446 par lieue).

Fut-ce trois deniers par cheval sans égard au nombre des roues? — Oui; on adopta la forme le plus simple qu'il fut possible. Je dois établir qu'un des objets de l'acte, en régularisant les péages, était de se débarrasser de la grande variété de péages qui existaient dans les divers

districts. Il y avait des péages de nuit dans quelques places, des péages pour l'arrosage dans d'autres, et nous établîmes ce qui fut considéré comme un beau système de péages, sans aucun de ces *extra*, qui donnaient lieu à des disputes et à des contestations devant les magistrats et ailleurs, comme par des personnes niant qu'il fût cinq heures, et autres semblables. Nous nous débarrassâmes aussi entièrement des machines à peser. Il y avait un revenu considérable levé sur quelques-uns des districts par des machines à peser, machines qui, si je puis m'aventurer à le dire, ne protégent pas la route. Nous trouvâmes qu'elles étaient une source de revenu, mais nullement une protection pour les routes, parce que les personnes qui étaient dans l'habitude d'envoyer leurs voitures faisaient ordinairement un marché avec le fermier du péage, pour que leurs voitures pussent passer sans être pesées, et que c'était la personne qui ne connaissait pas la route qui avait à payer les amendes aux percepteurs des péages. La suppression des machines à peser sur les routes de la métropole a été imitée, je crois, par tous les commissaires des autres routes à moins de cent milles (40 lieues) de Londres, et ils considèrent cet objet sous le même point de vue que moi. Dans l'acte de 10e Georges IV, nous prîmes le pouvoir de mettre en vigueur une clause de l'acte général des routes à barrières relativement aux roues qui ne seraient pas parfaitement plates. Nous trouvâmes, en pratique, qu'il était très-difficile d'appliquer un tel règlement, puisqu'il rendrait punissables toutes personnes à moins que les roues ne fussent mathématiquement plates; par conséquent nous allouâmes $\frac{1}{4}$ de pouce d'écart d'une surface plate. Il y eut d'abord quelque résistance, mais les roues de la contrée voisine sont maintenant conformes à cette règle, une roue de 6 pouces ne s'éloignant pas du niveau de plus d'un quart de pouce; et cela a été adopté, je crois, à cinquante milles autour de Londres.

La largeur est prescrite? — Oui, et quand elle est au-dessous du terme fixé, il y a un péage additionnel. Je crois que cela a été trouvé un règlement très-utile pour la protection des routes, et que l'on ne sent pas maintenant qu'il en résulte aucune gêne pour le public.

. . . .

Nota. D'après cet interrogatoire on peut recueillir les renseignemens suivans relatifs au district des routes au nord de Londres formé par l'acte de 10e Georges IV, du 19 juin 1829.

La longueur totale des routes est de 125 milles (50 lieues).

On a remplacé le silex par du granit sur une longueur de 24 milles. Il y a près de 40 milles en silex. Le même volume de granit, que l'on tire de Kent et de Guernesey, dure environ le double du silex. La construction en granit est fort demandée par le public, la route étant plus dure et moins tirante.

Les péages sont de 3 deniers pour une longueur de 7 milles par cheval attelé.

Le revenu en 1829 a été :

Prix de location des péages.	76834 livres.
Composition pour les taxes des paroisses.	1757
Paymens divers.	2011
Total.	80602

On arrose une longueur de 60 milles, ce qui cause une dépense annuelle d'environ 5000 livres.

On dépense 4 à 5000 livres par an pour l'éclairage au gaz d'une partie des routes ; les paroisses supportent la dépense d'une autre partie. Elles ne contribuent à l'entretien des routes par aucun travail en nature.

Les dettes antérieures ont été payées, le district est libéré.

Le montant des salaires payés annuellement est de 3300 livres.

Comme on a payé pour éteindre les dettes 5000 livres par an, retranchant cette somme et celles de 5000 livres pour éclairage et 3300 livres pour salaires, en tout 13300 livres, il reste environ 67300 livres dépensées en travaux pour 125 milles de routes, ou 538 livres par mille (33600 fr. par lieue de 4000^{m}).

Nous terminons cet article en donnant l'extrait de l'acte de 10e Georges IV, du 19 juin 1829, qui a opéré la réunion des routes des environs et au nord de Londres en un seul district, auquel se rapportent l'interrogatoire et les détails précédens.

Par l'article 19, les péages perçus à chaque barrière sont comme il suit:

Sur les routes comprises dans les 1re, 2e, 3e, 4e, 5e, 6e, 7e, 8e, 9e, 11e, 12e, 13e et 14e divisions:

Pour chaque cheval ou autre animal (à l'exception de ceux qui sont mentionnés ci-dessous,) chargés ou non chargés, et ne tirant pas, la somme de 1 $\frac{1}{2}$ *penny*.

Pour chaque âne, chargé ou non chargé, et ne tirant pas, 1 *penny*.

Pour chaque cheval ou autre animal (excepté un âne), tirant, 3 *pences*.

Pour chaque âne tirant, 1 $\frac{1}{2}$ *penny*.

Pour chaque troupeau de bœufs, vaches, etc., (*neat cattle*), 10 *pences* par vingtaine (et ainsi en proportion pour un plus grand ou un moindre nombre).

Sur la route comprise dans la 10e division.

Pour chaque cheval ou autre animal (excepté ceux qui sont mentionnés ci-après), tirant ou ne tirant pas, 1 *penny*.

Pour chaque troupeau de bœufs, vaches etc. (*neat cattle*), 5 *pences* par vingtaine (et ainsi en proportion pour un plus grand ou un moindre nombre).

Pour chaque troupeau de veaux, brebis, agneaux ou porcs, la somme de 2 *pences* $\frac{1}{2}$ *penny* par vingtaine (et

ainsi en proportion pour un plus grand ou un moindre nombre).

Sur les routes comprises dans la 15e division.

Pour chaque cheval ou autre animal (excepté ceux qui sont mentionnés ci-après), chargés ou non chargés, et non tirans, 1 $\frac{1}{2}$ *penny*.

Pour chaque âne, chargé ou déchargé, et ne tirant pas, 1 *penny*.

Pour chaque cheval ou autre animal (quand il y en a plus d'un) tirant toute diligence ayant licence, 1 $\frac{1}{2}$ *penny*.

Pour chaque cheval ou autre animal (excepté un âne), quand il y en a plus d'un, tirant toute autre voiture qu'une diligence ayant licence, 2 *pences*.

Pour chaque cheval ou autre animal (excepté un âne), tirant, 3 *pences*.

Pour chaque âne tirant, 1 $\frac{1}{2}$ *penny*.

Pour chaque troupeau de bœufs, vaches, etc. (*neat cattle*), 10 *pences* par vingtaine (et ainsi en proportion pour un plus grand ou un moindre nombre).

Pour chaque troupeau de vaches, brebis, agneaux ou porcs, la somme de 5 *pences* par vingtaine (et ainsi en proportion pour un plus grand ou un moindre nombre).

Sur la route comprise dans la 16e division.

Pour chaque cheval ou autre animal (excepté ceux qui sont mentionnés ci-après), chargés ou non chargés, et ne tirant pas, 1 $\frac{1}{2}$ *penny*.

Pour chaque âne chargé ou non chargé, et ne tirant pas, 1 *penny*.

Pour chaque cheval ou autre animal (excepté un âne), quand il y en a plus d'un, tirant, 2 *pences*.

Pour chaque cheval ou autre animal seul (excepté un âne), tirant, 3 *pences*.

Pour chaque troupeau de bœufs, vaches, etc. (*neat cattle*), 10 *pences* par vingtaine (et ainsi en proportion pour un nombre plus grand ou moindre).

Pour chaque troupeau de veaux, brebis, agneaux ou porcs, 5 *pences* par vingtaine (et ainsi en proportion pour un plus grand ou moindre nombre):

Pour chaque âne tirant, 1 ½ *penny*.

Par l'art. 21, les voitures à vapeur payent comme si elles étaient attelées de 4 chevaux.

Par l'art. 24, les péages sont réduits à moitié sur quelques divisions pour le foin et la paille.

Par l'art. 25, les mêmes chevaux ne doivent en général payer qu'une fois par jour dans le même district.

Mais par l'art. 26, les chevaux qui tirent différentes voitures doivent payer chaque fois qu'ils passent; par l'art. 27, les chaises de poste doivent payer chaque fois qu'elles passent avec de nouveaux voyageurs; par l'art. 28, les diligences doivent payer chaque fois qu'elles passent; par l'art. 29, les fiacres doivent payer chaque fois qu'ils passent pour une nouvelle course; par l'art. 30, les voitures portant de la brique doivent payer chaque fois qu'elles passent.

Par l'art. 31, on doit percevoir sur toutes les routes des districts mentionnés ci-dessus une moitié en sus du péage établi sur ces districts pour chaque cheval ou autre animal tirant un chariot, une charrette ou une autre voiture de ce genre, ayant les jantes des roues de moins de 4 ½ pouces de largeur sur la bande; ou une autre voiture semblable ayant les bandes des roues convexes, ou de toute autre manière non portant à plat sur toute leur surface; ou qui n'auront pas les têtes de leurs clous incrustées de manière à présenter une surface plate. Et l'on doit percevoir un quart en sus dudit péage pour chaque cheval ou autre animal tirant un chariot, une charrette ou autre voiture de ce genre, ayant la bande de leurs jantes d'une largeur plus grande que 4 ½ pouces, mais moindre que 6 pouces. Ces péages additionnels ne s'étendent pas aux voitures qui sont tirées par un cheval ou par deux bœufs seulement.

(F) *Interrogatoire de M. James Mc Adam.*

(10 *mai* 1833.)

. . . .

Êtes-vous d'opinion qu'étant bien administrés, les fonds des districts des routes à barrière seraient suffisans pour tenir les routes en bon état et payer les intérêts de la dette? — Il doit sans doute y avoir dans tout le royaume beaucoup d'exceptions ; mais en considérant les routes en général, je suis d'opinion qu'avec une administration convenable et de l'économie les péages seraient tout-à-fait suffisans pour tenir les routes en bon état et payer les intérêts de la dette.

. . . .

Avez-vous dans quelques cas essayé la pratique d'avoir des ouvriers placés pour avoir soin de quelques portions particulières de la route? — J'ai fait cet essai sur les routes de Windsor et Bagshot, qui commencent au Powder Mill Bridge sur Hounslow Heath, et finissent à Golden Farmer's Hill. Nous avons été dans l'usage depuis plusieurs années de placer des ouvriers sous la dénomination de cantonniers (*mile-men*), pour prendre soin d'un mille de route chacun (1609m). Ces hommes ont un bâton portant n° 1, n° 2, n° 3, et ainsi de suite, qu'ils placent à côté d'eux quand ils travaillent, de manière que le premier cantonier est n° 1, le second n° 2, le troisième n° 3, et ainsi de suite jusqu'à la fin de la route. Si ces cantonniers ont, à quelque saison particulière de l'année, besoin de secours, parce qu'il est nécessaire de faire des rechargemens ou de râcler la route, ou par quelque circonstance particulière au mille, on leur donne des ouvriers supplémentaires, dont chacun reçoit un bâton portant aussi une lettre; de manière que si un voyageur ou un commissaire sur la route de Staines observe sur le bâton du

dernier cantonnier le nombre 9, et sur le bâton de l'ouvrier supplémentaire la lettre G, il sait qu'il y a ce jour-là neuf cantonniers, et autant d'ouvriers assistans qu'il y a de lettres de A à G, employés sur cette route; et nous avons reconnu que beaucoup d'avantages pratiques résultaient de cette mesure. Les ouvriers assistans du cantonnier ont le grand avantage d'être dirigés par un homme qui connaît bien les détails de la construction des routes. Nous trouvons que deux ouvriers assistans dirigés par un cantonnier habile et expérimenté, valent trois ouvriers qui ne le sont pas. Une fois l'année, à l'assemblée générale annuelle, les cantonniers sont appelés devant les commissaires, et sur le rapport du *surveyor*, assisté des renseignemens personnels des commissaires, ils reçoivent une récompense depuis 20 schellings jusqu'à 3 ou 4 livres chaque, ou ils sont renvoyés s'il est reconnu qu'ils ont été négligens. L'espérance de la récompense, et la circonstance d'être attachés à un certain mille, produisent une grande émulation entre les cantonniers, chacun désirant avoir le meilleur mille sur le district; et nous trouvons qu'il y a une moins grande quantité de matériaux consommée par les cantonniers que par tout autre mode que nous puissions adopter.

Quels gages reçoivent-ils? — 12 schellings par semaine.

. . . .

Les cantonniers sont-ils satisfaits de leur condition? — Très-satisfaits, et je pense que si un tel système était généralement adopté, et que l'on donnât l'encouragement convenable, il en résulterait beaucoup d'avantages pour le pays.

Sont-ils choisis parmi les ouvriers non employés? — Quand on a besoin d'un cantonnier, soit par mort, renvoi ou maladie, la préférence est toujours donnée à ceux des ouvriers sans emploi qui se sont le mieux con-

duits, et que nous regardons comme étant dignes de la première place vacante de cantonnier; et cela a produit aussi le meilleur effet sur la conduite des ouvriers sans emploi.

Considèrent-ils la condition de cantonnier comme un avancement? — Ils le font.

Connaissez-vous quelque autre route où ce système soit appliqué? — J'ai adopté quelque chose de semblable sur la route de Beaconsfield. Il y avait une difficulté relativement à l'emploi des cantonniers pendant les mois d'été, le même nombre d'hommes n'étant pas nécessaire en été et en hiver; et j'ai fait un arrangement avec les ouvriers sur la route de Beaconsfield pour transporter des carrières dans de petits tombereaux, et déposer sur le bord de la route pendant les mois d'été, la presque totalité des matériaux nécessaires pour l'année suivante. La dépense du transport de ces matériaux par des chevaux était d'environ un schelling par yard pour une distance d'un mille. Les hommes ont fait le transport pour 1/5 de moins, c'est-à-dire pour 10 pences par yard et par mille, et à ce prix ils ont gagné 18 schellings par semaine de gages, le travail des hommes étant ainsi substitué au travail des chevaux; et ils se plaisent particulièrement à faire cette besogne. Sur beaucoup de routes où les matériaux sont abondans, telles que le district d'Hockrill, où nous avons une carrière à chaque mille sur une longueur de 27 milles, un tel système pourrait être adopté avec un grand avantage. Lorsque les matériaux sont plus éloignés il ne serait évidemment pas applicable.

Quelle sorte de voiture avez-vous employée? — Un petit tombereau à deux roues, qui contient un peu plus de la moitié d'un yard.

Tiré par combien d'hommes? — Par 4 ou 5 hommes; ils aiment à se mettre beaucoup d'hommes, afin d'aller plus vite.

Avaient ils d'abord de la répugnance pour ce travail?— Je ne sache pas que les ouvriers en eussent personnellement. Pendant quelque temps on s'est moqué d'eux; mais quand on a connu les bons gages qui étaient gagnés, le travail a été fort recherché.

A-t-il été proposé aux hommes, ou par les hommes?— Il a été proposé aux hommes, ou je devrais plutôt répondre à la question de cette manière : nous l'essayâmes sur une petite échelle à Beaconsfield, et après l'avoir observé, je fus conduit à l'étendre à toute la route.

Comment s'en est-on trouvé relativement à la promptitude du travail? — Cela n'importe pas à la route en été, puisqu'ils ont tout l'été pour faire l'approvisionnement des matériaux.

Qu'elle est la différence des gages donnés aux cantonniers et aux ouvriers? — Environ 2 schellings par semaine de plus aux cantonniers; qui gagnent 12 schellings.

Quelle est la différence entre la paye donnée au cantonnier et aux ouvriers supplémentaires qui travaillent sous eux? — Deux schellings par semaine en général. Je pense que le travail sur les routes à barrières se paye plus que le travail de l'agriculture.

Combien d'heures les cantonniers travaillent-ils? — De six heures à six heures est regardé comme le temps dû à la route; naturellement ils ont toujours quelque distance à parcourir, et par conséquent nous accordons un temps raisonnable pour venir de leur résidence au lieu de leur travail. En hiver, évidemment, du commencement à la fin du jour; et nous avons soin en hiver d'exiger que les hommes aient déjeuné avant de venir, même quand ils devraient venir un quart d'heure ou une demi-heure plus tard, et qu'ils ne quittent pas leur travail pour aller déjeûner. Les matinées sont si sombres qu'autrement ils n'auraient pas une heure ou trois quarts d'heure à employer avant qu'ils ne cessent leur travail (pour déjeûner).

Accordez-vous quelque chose pour les loyers ? — Il n'est rien accordé pour les loyers, que je sache.

Qui fournit les outils des cantonniers ? — Les routes en général. Les commissaires donnent tous les plus grands outils, tels que racloirs, tamis, brouettes, et quelquefois les pics. Dans d'autres districts nous allouons six deniers par semaine pour pics et marteaux et leur réparation.

En général les réparations des outils sont-elles payées par les cantonniers ou par les commissaires ? — Par les commissaires, en général, excepté où il est alloué 6 deniers par semaine. Sur les *metropolis roads*, nous avons un marché sur chaque division d'environ 5 milles avec un forgeron pour la réparation des outils sur cette portion de route ; mais il n'est pas permis à l'ouvrier de porter ses outils au forgeron pour qu'il les répare. Il les donne au *surveyor*, et reçoit un outil en état. Et ils sont portés en nombre, avec un ordre écrit du *surveyor* au forgeron, et le tout est réparé à la fois ; autrement les outils seraient trouvés constamment dans la boutique du forgeron.

Les cantonniers sont-ils ordinairement des ouvriers résidens ? — Le plus grand nombre des cantonniers dans les districts de Staines et de Bagshot sont nés sur les lieux. Je crois qu'il y a une ou deux exceptions. Quand le système a commencé nous avons dû naturellement choisir les cantonniers parmi les ouvriers qui étaient sur la route ; et ceux qui ont été placés depuis étaient des ouvriers résidant sur les lieux.

Avez-vous eu beaucoup d'expérience relativement à l'arrosage des routes ? — J'en ai eu, particulièrement sur les *metropolis roads*, dont une grande partie est arrosée, à la dépense d'environ 5500 livres par année. Nous trouvons nécessaire, particulièrement lorsqu'une route arrive à un bel état de réparatiou, de mettre beaucoup de soin à l'arrosage.

N'aviez-vous pas adopté sur une route en Essex l'usage d'arroser de manière à faire couler l'eau avec grande violence? — J'ai appris que c'était l'usage sur la route de Whitechapel sous le *surveyor* de cette route. Son intention était de faire un coffre (à préparer les matériaux) de la route, et d'arroser beaucoup afin d'attendrir l'argile dont toutes les pierres du voisinage sont enveloppées. Mais je représenterais avec grande déférence au comité que les roues de la voiture d'un *gentleman* ne sont pas destinées à faire un semblable travail, et qu'il y a des moyens meilleurs et plus économiques qui peuvent être adoptés pour préparer les matériaux.

Ce système n'a pas été suivi sur vos routes? — Il ne l'a pas été.

Croyez-vous que ce soit un bon système? — Je ne le crois pas.

Mais croyez-vous qu'en général il soit nécessaire d'arroser les routes? — Je n'emploierai pas le mot nécessaire; mais le plaisir, le comfort et la convenance du public l'exigent, et en donnant ce comfort et cette convenance au public, nous nous efforçons de le rendre profitable aux routes, ou je dirai plutôt aussi peu nuisible aux routes qu'il est possible. L'effet de l'arrosage des routes tient beaucoup à la nature de la route, aux matériaux dont elle est composée. A l'égard d'une route en granit bien faite, je ne désirerais jamais, pour le bien de la route même, qu'elle fût arrosée. A l'égard d'une route en gravier, un arrosage fait convenablement lie la surface et la rend convenable pour le passage dans un temps très-sec, ce qu'aucun autre moyen que nous puissions adopter ne pourrait effectuer.

Et relativement à une route en silex? — La route en silex peut être regardée comme tenant le milieu entre la route en gravier et la route en granit à cet égard. Et pour obtenir un arrosage convenable sur le district *metropoli-*

tan, nous avons adopté une espèce particulière de tonneau, qui laisse couler une quantité donnée d'eau au pas ordinaire d'un cheval. Jusqu'ici cette prescription avait été entièrement éludée par les entrepreneurs qui s'engagent à faire le travail, parce qu'ils augmentaient les trous du distributeur, en sorte qu'une grande quantité d'eau était répandue sur la route en peu de temps, les chevaux devenant par-là libres d'être employés à autre chose. Nous avons maintenant des distributeurs en fer fondu très-épais, et ils trouvent presque impossible d'augmenter les trous, de manière qu'il n'y a pas plus d'eau mise sur les routes que ce qui est nécessaire pour abattre la poussière autant que nous pouvons y parvenir.

L'établissement des cantonniers sur le district de Staines a-t-il diminué ou augmenté le travail de main-d'œuvre? — Le nombre employé, considérant toute l'année, est considérablement diminué; le nombre de journées de travail.

. . . .

(Dans l'une de ses réponses, M. James Mc Adam dit être chargé de la surveillance d'une longueur de route surpassant 800 milles.)

. . . .

Il y a-t-il quelque avantage à avoir des machines à peser? — Les machines à peser ont été en général abolies dans ces dernières années. Il n'en reste plus sur les routes de la métropole, ni aucune, je crois, à l'exception de celle de Bagshot, dans un cercle de 50 milles à compter de Londres, parce que l'on a trouvé en pratique que, quoique les machines à peser fussent une source de profit pour les fermiers des péages, elles n'empêchaient pas les routes d'avoir à soutenir les plus pesans fardeaux, parce que l'on composait pour ces fardeaux dans presque tous les cas.

. . . .

(14 mai 1833.)

Après avoir répondu à la dernière question de cet interrogatoire, M. James Mc Adam, ajoute :

Je prendrais la liberté de mentionner au comité une pratique qui s'étend beaucoup actuellement. En raison de l'état très-perfectionné et de la dureté de la surface des routes, les diligences adoptent universellement une roue dont l'extérieur de la bande est circulaire, en sorte que cet extérieur de la bande ne touche pas la route sur plus d'un quart de pouce. Une diligence chargée de trois tonnes, courant avec une telle roue, même sur une bonne route très-dure, lui fait beaucoup de mal (*great injury*), et cela requiert toute l'attention de la législature.

Est-ce un changement récent? — Qui a lieu actuellement.

(G) *Interrogatoire de M. John Allen Stokes.*

(17 mai 1833.)

Quels sont les districts auxquels vous êtes attaché? — Je suis *surveyor* de plusieurs districts en Worcestershire et dans les comtés voisins.

Les commissaires de ce canton ont-ils exprimé le désir que vous fussiez examiné par le comité? — Ils l'ont exprimé. Mon opinion sur la construction des roues avait été exposée dans plusieurs assemblées, et une pétition aux deux chambres du parlement, pour demander que je fusse examiné devant le comité de la chambre des pairs, a été présentée à la signature des commissaires des districts dont je suis *surveyor*.

. . . .

Avez-vous quelque exposé à faire au comité, relativement à la manière dont opère le système actuel d'administration des routes? — Le principal objet sur lequel je souhaite de donner mon opinion est la réduction des dépenses qu'exigent les routes à barrières à raison des

roues qui sont communément en usage. Mon opinion, parlant généralement, à l'égard des roues, est que, sans augmenter beaucoup leur largeur, si elles sont faites avec des bandes plates et des clous à tête noyée; et si le nombre des chevaux est réglé d'après la largeur des roues, mon opinion, dis-je, est que dans l'espace de trois ans la totalité de la dépense, en tant qu'elle se rapporte à la réparation de la chaussée, serait réduite au moins de 50 pour cent. Je recommanderais que les péages fussent réduits en raison de la largeur des roues dans chaque district. Je puis au moins parler quant aux routes qui sont sous ma direction, particulièrement aux routes de Worcester. Les routes d'Alcester n'ont pas réduit leurs péages sur ces roues. Il y avait une clause dans l'acte 3e Georges IV, le bill général des routes à barrières, pour allouer une réduction de péage pour les roues cylindriques; mais d'après mes propres expériences, trouvant que les roues coniques ordinaires avec des bandes plates seraient aussi utiles pour la conservation des routes, je recommandai aux commissaires d'abaisser le péage sur ces roues de la même manière qu'ils l'auraient fait si elles eussent été cylindriques, et ils ont adopté cette proposition. Beaucoup de roues ont été changées conformément à mon plan, et sont maintenant d'un usage commun. Les commissaires ne désirent autre chose, si ce n'est que toutes les roues du pays soient changées comme l'ont été celles dont je parle.

Pensez-vous qu'une grande partie de la dépense que l'on fait actuellement pour la réparation des routes à barrières soit causée par les roues? — Oui, je puis dire que j'en suis certain d'après l'expérience. J'ai fait une route il y a environ 10 ans, sur laquelle il ne passait pas d'autres roues. C'est une route privée, mais il y a un grand passage; et elle n'a jamais été réparée depuis, excepté dans un endroit où elle était traversée par un

écoulement d'eau, jusqu'aux derniers dix-huit mois, époque à laquelle il vint dessus des roues étroites, contrairement à mes désirs ; et maintenant la route doit être réparée immédiatement. Je m'y rendis dernièrement pour l'examiner, et quoique le temps fût sec, et que la route fût sèche, je pus voir la trace des roues qui l'avaient dégradée. Je demandai de quelles roues on s'était servi, et j'appris que le propriétaire avait éloigné toutes les roues à bandes plates, excepté une de six pouces qu'il avait prêtée à un des tenans, ayant divisé la propriété en trois parties ; et que tous les tenans, à l'exception d'un seul, se servaient de roues étroites et grossièrement ferrées. Pendant le dernier hiver, on a transporté une grande quantité d'engrais sur cette route, et elle a été plus dégradée pendant ces six mois qu'elle ne l'avait été pendant les huit années précédentes.

Le perfectionnement que vous suggéreriez est que les personnes qui se servent de ces roues payassent un moindre péage que celles qui se servent des autres espèces de roues ? — Oui.

Votre route est-elle faite sur le principe de M. Mc Adam ? — En partie sur ce principe et en partie sur celui de M. Telford.

Quelle est la nature des matériaux avec lesquels vous réparez les routes dans la partie du Worcestershire où vous faites travailler ? — Nous avons en Worcestershire du gravier, un peu de très mauvaise pierre calcaire et de granit des montagnes de Malvern, de la pierre calcaire oolitique, et dans le fait presque toutes les variétés des matériaux que l'on emploie pour la construction des routes.

Pensez-vous que les roues que vous proposez conviendraient, quelle que fût la nature des matériaux avec lesquels la route serait faite ? — Je les ai essayées sur presque toutes les espèces de matériaux.

Les avez-vous jamais essayées avec un appareil inventé pour mesurer le tirage sur une route? — Non, mon opinion a été généralement qu'il vallait mieux faire des expériences avec de véritables voitures et des chevaux, sur de véritables routes, que d'opérer au moyen d'appareils mécaniques.

Combien de temps les avez-vous essayées? — Je pense qu'il y a environ dix ans qu'un chariot, fait exactement comme je le désirais, fut mis entre les mains de Jolly pour être chargé avec ses marchandises. Il fut chargé à Worcester et conduit ici avec l'intention de le montrer au comité de la chambre des communes. Mais la personne avec qui j'étais en relation pour cet objet avait affaire le jour que le chariot était à Londres, et Jolly, sans que j'en fusse informé, l'avait renvoyé avec une autre charge avant que j'en fusse prévenu. Il passa dans les mains de neuf de ses charretiers, avec la plus entière approbation de chacun d'entre eux. Ils dirent qu'il n'y avait jamais existé de chariot qui roulât mieux. Comme preuve que les charretiers n'avaient aucune répugnance à s'en servir, je rapporterai qu'il fut mis dans le magasin des chariots à Worcester, et que je m'étais chargé de l'y envoyer et de l'en faire revenir. Je n'envoyai pas pendant une quinzaine, durant laquelle, quoiqu'il y eût d'autres chariots dans le magasin, le charretier le conduisit trois fois à Kidderminster, de préférence aux autres chariots. Il n'est pas nécessaire de faire des roues neuves pour suivre mon plan; mais la personne à qui ce chariot appartenait fit changer toutes les roues qu'elle avait dans sa possession.

Jolly fit-il changer les siennes? — Non.

Est-il un grand entrepreneur de roulage? — Oui, entre Worcester et Londres.

Dit-il pourquoi il ne faisait pas ce changement? — Il dit qu'il les changerait toutes si je pouvais faire en sorte que les péages fussent réduits sur tous les autres districts,

comme j'avais fait réduire ceux de Worcester. Je rencontrai neuf chariots de 9 pouces sur ma route en venant à Londres, et je crois que chacun d'eux roulait sur 3 pouces seulement.

Avez-vous vu les roues des diligences de Southampton depuis la dernière quinzaine? — Non; mais on s'en sert depuis 20 ans, et les malles-postes ont la même espèce de bande à ce moment, et l'ont toujours eue depuis que je les connais. Elles courent sur une arête arrondie très-étroite. Je serais heureux de voir toutes les diligences rapides, y compris les malles-postes royales, pourvues de bandes plates. Comme exemple, je citerai la diligence la plus rapide du royaume, l'*Hirondelle*, qui va de Liverpool à Cheltenham, 130 milles (52 lieues) en 12 heures et $\frac{1}{2}$. Le mal qu'elle fait à la route, je dois le dire, n'est pas plus grand que celui d'une voiture particulière, moyennement ses bandes plates de 2 pouces (0m,051).

L'*Hirondelle* a-t-elle des roues de votre construction? — Oui. Je ne demande pas à altérer la forme des roues; si elles étaient généralement corrigées, elles deviendraient des roues coniques plates, et c'est ce que je demande. Quant à la forme des roues, j'en ai ici une description. (*Le témoin présente un modèle de diverses roues et l'explique à leurs seigneuries.*)

Quelle est la largeur des roues de l'*Hirondelle*? — 2 pouces.

Sur quelle forme de route mettriez-vous les roues perfectionnées? — Sur quelque route que ce soit.

Quelle inclinaison donnez-vous du centre aux côtés de la route? — Dans les roues de toute espèce il y a nécessairement un peu de jeu sur l'essieu, et cela est toujours trouvé suffisant en pratique pour que la roue s'adapte à la pente des routes; quand même elle est très-rapide, plus rapide que les surveyors n'ont coutume de la faire.

Quelle portion de la surface de la jante porterait sur le sol ? — La totalité de cette surface.

La totalité d'une roue réellement cylindrique porterait sur une route ainsi faite ? — Oui.

Alors quel est l'avantage d'une roue conique ? — Elle donne beaucoup plus de place pour la charge ; et le grand avantage que j'ai aussi en vue est que, pour les chariots communs à roues étroites du pays, sans que l'on ait besoin de roues neuves qui s'adaptent aux routes, on peut simplement ôter les bandes et les jantes, et les disposer en larges roues coniques : tandis que si le changement légal consistait à leur mettre des roues cylindriques, cela ne pourrait pas être fait avec les vieilles roues.

Les commissaires qui signèrent la pétition au parlement désiraient-ils que vous fussiez examiné afin de donner votre opinion sur la construction des roues ? — Ils le désiraient.

Fûtes-vous examiné sur ce sujet devant un comité de la chambre des communes ? — Jamais. Je fus en relation avec le président du comité en 1819 et 1822.

Avez-vous quelque chose de plus à exposer relativement aux roues ? — Je proposerais qu'aucune voiture, de quelque espèce que ce soit, ne pût être construite avec des roues où les clous de la bande ne fussent pas noyés de manière à ne point saillir sur sa surface. Les roues devraient être unies et porter à plat sur le sol, de quelque largeur qu'elles fussent. La bande de la roue ne devrait être en aucune partie plus étroite que la jante sur laquelle elle est placée : c'est pour éviter les bandes arrondies. Ceci (*le montrant*) est une portion de la bande d'une malle-poste. Le règlement que je propose en premier lieu donnerait 2 pouces à cette bande, la jante étant de 2 pouces. Ceci (*présentant un autre modèle de bande étroite*) est le grand mal dont je me plains ; c'est la roue étroite de Herefordshire, qui passe sur nos faibles maté-

riaux et les détruit presque avant qu'ils ne soient arrangés sur le sol. Je proposerais de renouveler les jantes de ces roues, et de donner aux bandes des chariots 4 pouces 1/2 au moins de largeur ($0^m,114$). Ceci (*le présentant*) est un morceau de bande faite entièrement d'acier. Elle est formée avec les rebuts des manufactures d'aiguilles du voisinage de Birmingham envoyés dans cette ville pour être forgés en bandes pour les voitures des particuliers. L'acier est si fin, que quand elles sont usées elles ressemblent plus à de l'argent qu'à du fer ou à de l'acier. Elles portent sur une surface très-étroite. Dans mon règlement cette bande serait de la même largeur que la jante de la roue. Par conséquent cette bande exigerait des roues d'un pouce et demi. Je ne propose pas de changer la largeur des roues des voitures d'agrément, mais seulement des voitures destinées à l'usage du public.

Pensez-vous que les roues des malles-postes fassent beaucoup de mal aux routes ? — La rapidité avec laquelle elles voyagent, la force d'inertie, le prévient jusqu'à un certain point. Mais je désirerais beaucoup que les malles-postes fussent changées comme les autres diligences, et je répondrais qu'elles rouleraient mieux, surtout en hiver. De toutes les voitures du pays, ce sont celles qui passent le plus sur des matériaux nouvellement étalés. Elles partent toujours le soir, et voyagent généralement au moins toute la première nuit et quelques-unes la seconde ; et chaque cocher doit la nuit tenir autant que possible le milieu de la route. Les malles-postes n'ont pas par conséquent la facilité d'éviter les matériaux nouvellement répandus, comme les cochers peuvent le faire pendant le jour. Ceci (*le produisant*) est le modèle d'une roue dont on se sert dans la ville de Worcester. On avait introduit dans l'acte du parlement une clause de la nature de celle que je recommande. Cela aurait dû être une roue à bande plate : elle a été en usage pendant deux ou trois ans, et jamais

ce clou n'a été touché, ni cette partie de la bande usée. Elle a toujours porté, aussi près que possible, sur 2 pouces au lieu de 6, et la loi est ainsi généralement éludée dans tout le pays.

Votre objet est de faire porter sur la route une aussi grande partie de la roue que vous le pouvez? — Oui, de quelque largeur que les roues puissent être; non de les faire très-larges, mais de faire porter également toute la largeur des roues dont on se sert dans le pays sur la route.

Cela n'augmentera-t-il pas le tirage? — Non. Je suis parfaitement convaincu que si l'on faisait exclusivement usage de ces roues, les routes deviendraient si unies et plates que le tirage de toutes les voitures serait beaucoup moindre qu'il n'est à présent. Je suis assuré que les routes deviendraient si douces que tout le monde en serait étonné.

Combien de temps l'*Hirondelle* a-t-elle couru avec les roues que vous désirez voir employées? — Plus d'un an. Il y a plusieurs diligences partant de Londres qui ont pris des roues de même largeur. Il y a une diligence appelée le *Railway*, de Birmingham à Manchester, qui court sur un pouce (0^{m},025). Une autre diligence, le *Tally-hô*, va sur 1/2 pouce (0^{m},013). Je dis au cocher que j'étais sûr que ses roues devaient couper en hiver: il dit que oui, mais qu'ils mettaient des roues plus larges en hiver; et que si la pluie continuait encore une quinzaine, ils prendraient également leurs roues d'hiver.

. . . .

Trouvez-vous qu'en employant de la pierre calcaire avec d'autres matériaux, cela fournisse un ciment qui lie ces matériaux ensemble? — Oui.

Le granit est-il meilleur que la pierre calcaire? — Oui, il dure plus long-temps, car la pierre calcaire n'est au plus qu'une matière propre à lier. Le granit est une matière propre à supporter un poids, et les deux pierres employées

ensemble forment une excellente route. Il y a quelques années je fis une expérience avec un mélange de matériaux artificiels, ou ce que je pourrais appeler un ciment. J'eus des cailloux de quartz cassés très-petits, et je répandis dessus un peu de gravier de quartz tamisé fin, mêlé avec de la limaille d'acier et du sel. Ce fut sur une route construite il y a douze ans dans une ville de marché sur la grande route de Worcester à Londres, et cette partie n'a jamais été réparée depuis.

Ce fut une couverture sur une route déjà faite?— C'était une rue dans une ville avec un pavé de cailloux quartzeux en très-mauvais état. Il fut démoli, les cailloux brisés, et la surface arrosée avec le mélange à mesure que le travail s'exécutait.

La dépense a-t-elle été grande? — On ne s'est pas rendu compte de la dépense par yard; mais je crois que cela ne conviendrait pas en général, en raison de la grande valeur de la tonne.

Quelle est la ville? — Pershore.

Si l'on emploie un mélange de deux matériaux de différente dureté, n'en résultera-t-il pas que la route s'usera de manière à présenter des trous? — Cela arriverait s'ils étaient employés par tas, une brouettée dans une place et une brouettée dans une autre. Mais quand la principale matière est placée, nous répandons l'autre dessus, et si le temps est favorable, et qu'elle pénètre promptement, le travail est bon, et la route sera beaucoup meilleure que si les deux matériaux étaient séparés. C'est ce que M. Telford appelle mettre une liaison.

Dans les rues qui ont été macadamisées à Londres, on n'a employé dans quelques endroits que du granit, dans d'autres endroits le granit a été employé avec un gravier tendre dont on se servait pour lier les pavés. N'est-il pas arrivé que le gravier tendre, s'usant plus vite que le granit, a produit des trous en très-peu de temps, et ne concevez-vous pas que cela ne soit un résultat nécessaire? —

Non, si le gravier est répandu sur une surface convenable. Si on le répand précisément lorsque la surface se consolide, les matériaux s'useront ensemble et présenteront une surface unie. Quand je pris en premier lieu la route entre Bourton sur l'Hill et Chipping Norton, je trouvai cette route dans un très-ruineux état, de manière que j'étais inquiet sur la possibilité de la rétablir avec le revenu que nous avions. Je commençai par étaler de la pierre calcaire oolitique brisée. Je laissai cette pierre commencer à se consolider, et alors je répandis le gravier de quartz dessus, et cette route, j'en suis persuadé, durera avec ces deux matériaux quatre ans de plus qu'elle ne l'aurait fait avec la pierre oolitique seule.

Lequel des deux matériaux est le plus dur? — Le gravier de quartz.

C'est celui-là qui fut placé le dernier? — Oui.

Cette route n'a-t-elle pas, après avoir été dans un état très-embarrassé, été déchargée d'une partie de sa dette? — Sa dette diminue maintenant très-rapidement. Il y a chaque mois une balance payée au trésorier, et bientôt la route peut cesser entièrement d'être endettée. Et elle était si mauvaise, que je dis aux commissaires que la seule chance de salut était d'emprunter une somme d'argent pour mettre la chaussée en sûreté immédiatement, et voir ensuite ce que l'on pourrait faire.

La route était-elle sur le point d'être poursuivie par l'administration des postes? — Elle l'était. A l'égard de l'effet des roues, je dois mentionner un autre exemple sur la route allant vers Warwick. Lorsque je pris en premier lieu cette route, chaque *yard* était dans un état dangereux, et dans le cas d'être poursuivi. Nous y fîmes peu de chose; il y avait très-peu d'argent à dépenser. Mais bientôt après que je l'eus prise, le chemin de fer de Moreton fut ouvert, et tous les chariots pesans et à roues étroites cessèrent d'y passer. Je la mis alors en réparation, et depuis nous n'y avons dépensé qu'une bagatelle.

Supposant que les chariots pesans revinssent sur cette route, en soutiendrait-elle l'effet ? — Peut-être pas beaucoup mieux, à moins que le transport ne s'opérât sur les roues que je recommande, et alors j'ai la confiance que nous n'y dépenserions pas beaucoup plus que nous ne le faisons maintenant. Quand le transport cessa sur cette route, il était naturel de prévoir qu'un passage plus considérable s'établirait sur les routes aboutissant à l'extrémité du chemin de fer. Et dans le moment actuel, pendant le dernier hiver (un très-mauvais hiver pour les routes), la route de Moreton à Stow a été coupée, et est devenue, je puis le dire, aussi mauvaise qne l'était l'autre, et il n'y avait pas moyen de l'empêcher. Il y a des roues de cette espèce qui y passent tous les jours, et quelques-uns des chariots passent deux fois pour un péage, et coupent la route en pièces, de manière qu'une grande partie du revenu perçu sur 30 milles de route doit être dépensé sur 4 milles.

Les matériaux du pays sont une pierre blanche tendre? — Oui, nous choisissons la meilleure que nous pouvons. Une partie de la pierre oolitique fournit de bons matériaux, et forme une route plus agréable pour les chevaux et les voitures que presque tout autre. Elle est plus douce pour le pied des chevaux, et fait une route excellente pour de bonnes roues.

Si les roues des diligences étaient faites sur votre principe, la largeur entière portant sur le sol, le tirage ne serait-il pas plus grand que si la roue était faite sur le principe qn'une certaine partie seulement de la largeur de la bande doit porter sur le sol? — Non, je crois qu'elle n'en roulerait que plus facilement.

Croyez-vous que le tirage serait plus grand à raison de ce qu'une plus grande surface presserait sur le sol? — La plus grande surface s'oppose à ce que la roue ne pénètre dans le sol, et lorsqu'il y a une impression faite dans le

sol, le tirage est nécessairement beaucoup augmenté. A l'instant où la voiture commence à trancher dans la surface du gazon, les chevaux commencent à tirer péniblement.

Vous pensez que le même principe s'applique, bien que la route soit si dure qu'il n'y a pas d'impression faite dessus? — J'ai suivi presque toutes les espèces de voitures dont on fait usage, diligences, chariots, et toutes les autres, pour observer leurs effets en temps sec et en temps humide. Si une malle-poste avec des bandes arrondies est suivie de nuit, et la trace où elle a passé examinée, on trouvera beaucoup de petits morceaux de matériaux brisés et altérés; tandis que si vous suivez une bande de 2 pouces parfaitement plate, vous ne trouverez point une telle dégradation. Toutes mes expériences ont été faites sur des routes et des voitures réelles, et non avec des appareils mécaniques, et si la différence n'est pas perceptible, le pays ne peut la ressentir en aucune manière.

Toute impression faite sur la route, quoique petite, augmente la résistance? — Oui.

Pourriez-vous expliquer en plus grand détail le grand avantage des roues coniques et cylindriques? — Oui: on le trouvera dans une publication que j'ai faite, intitulée: » Observations relatives aux lois pour les grandes routes » d'Angleterre, avec des plans pratiques proposés et ex- » pliqués pour la réduction des dépenses de réparations » des routes à barrières du royaume. » (*Le témoin dépose l'ouvrage.*)

Supposant une route tellement dure que la roue étroite n'y fait aucune impression, une large roue exigerait-elle un plus grand tirage que la roue étroite? — Je ne le crois pas; et je ne pense pas non plus qu'il y ait aucune route, faite avec des matériaux ordinaires, ou même avec de très-bons matériaux, qui ne fût coupée, et dont nous ne puissions distinguer la coupure par l'effet du passage de la malle courant sur une route étroite.

Admettant qu'il fût possible de faire une route tellement dure que la formation d'une dent par le passage d'une roue fût prévenue, admettez-vous que la roue large exercerait un plus grand frottement sur la route que la roue étroite ? — Non, particulièrement lorsque nous considérons les deux extrêmes. Le maximum de la roue des diligences est 2 pouces de largeur, et le minimum est moins de 1/2 pouce pour une roue arrondie neuve. Si un pavé est dur et dressé parfaitement sur une rue plate, supposons-le parfaitement propre, et qu'une malle y soit conduite à raison de dix milles par heure, la pierre sera brisée et coupée par les roues qui iront dessus ; la roue étroite la brisera, et non l'autre.

Le quantum de frottement n'est-il pas augmenté en proportion de la surface des parties mises en contact ? — Il le doit en théorie; mais je me suis efforcé autant que possible de mettre de côté toute théorie, excepté lorsque j'applique cette théorie positivement à la pratique.

Vous avez établi que la roue large ne produirait aucun écrasement ou déplacement sensible des matériaux de la route ; ne concevez-vous pas qu'il y a quelque écrasement ou déplacement des matériaux, quoique non perceptible à vos sens? — C'est ce qui est appelé le frottement des voitures, que je compare à l'égard de la route, quand elle est bien faite, au frottement d'un panneau de voiture avec la pierre que l'on emploie simplement pour l'adoucir, mais qui ne pourrait ni le briser, ni l'altérer, ni le couper en morceaux.

Si la surface de la pierre est d'un pied carré, n'y a-t-il pas un plus grand frottement que si elle était seulement d'un pouce carré ? — Oui, il doit augmenter dans le rapport des surfaces.

La même loi ne s'applique-t-elle pas au frottement des roues contre la route ? — Non. Si une roue étroite court sur un demi-pouce, et porte une charge de 2 tonnes, et

si j'ai une autre roue de 2 pouces de largeur, il n'y a qu'un quart du poids porté sur chaque demi-pouce de sa largeur. Mais ce que je désire toujours est de recourir à l'expérience, laissant la théorie de côté, toutes les fois que je puis en venir à la pratique. Pour s'expliquer davantage, et montrer que le frottement est extrêmement petit, lorsque j'eus fait un arrangement pour envoyer le chariot de 9 pouces à Londres, je me déterminai à l'essayer, afin de n'avoir pas d'accidens, craignant que ses ennemis n'en blâmassent la construction. Je le chargeai avec 7 tonnes de gravier et l'envoyai un jour pluvieux à 7 milles de distance. Je le suivis *yard* par *yard* pour en examiner l'effet, et le fis passer sur le côté d'une route arrondie. Je le fis passer sur le milieu de la route dans un autre district, sur de la pierre calcaire oolitique. Je déchargeai le gravier pour en faire usage dans cet endroit et rechargeai avec du sable. Je le suivis jusqu'à une distance d'un mille de ma maison. Je pris alors un cheval et vins trouver un magistrat qui m'avait dit que ma théorie sur les roues à bandes plates ne conviendrait jamais, et que je n'avais jamais lu Cummings ni Edgeworth. Je dis : Je les ai lus tous deux, et je les confondrais tous deux : si vous voulez venir et en voir l'effet, vous serez convaincu. Je vins à sa maison, et il alla au devant du chariot, portant avec lui une grande feuille de papier à écrire. Nous la fixâmes par terre sur la route, à la vérité dans une partie où la route était plate, car on ne s'était pas servi d'autres roues sur cette route, faite avec du gravier dur de quartz. Le charretier fit passer la roue de devant et la roue de derrière sur cette feuille, comme elle portait sur le fond, avec une charge de 7 tonnes dessus ; et le commissaire, qui était aussi un magistrat, prit le papier lui-même, l'éleva en l'air et regarda au travers : il n'y avait pas un seul trou. Il dit alors : Je déclare que vous avez raison ; il n'y a pas de torsion. Je dis que quelque torsion qu'il y eût, elle n'était pas sensible.

C'était une roue conique ? — Oui, c'était une roue très-fortement conique.

Une roue conique, si elle était séparée de son axe et poussée par quelque force, ne tournerait-elle pas dans un cercle ? — Si elle était séparée de son axe elle pourrait le faire, mais la voiture est tellement disposée par le constructeur que les roues sont obligées à faire ce qu'ils appellent ramper. Il y a moins de largeur au devant de la roue que derrière.

. . . .

Nota. Dans les écrits déposés par M. John Allen Stokes, et imprimés à la suite de son interrogatoire, il propose les règlemens suivans :

Toutes les bandes des roues devront être plates, portant également dans toute leur largeur sur une surface horizontale, et de même largeur que les jantes des roues.

Aucune diligence, omnibus ou autre voiture sur ressorts destinée à porter des voyageurs ou des marchandises, ne pourra avoir des jantes de moins de 2 pouces (0^m,051) de largeur.

Toute charrette ayant des jantes de 2 à 3 pouces de largeur devra être construite de manière que la charge soit portée sur des ressorts. Il en sera de même de tout chariot, lorsque la largeur des jantes sera de 3 pouces à 4 pouces 1/2.

Aucune charrette ou chariot ne pourra être tiré sur les grandes routes par un nombre de chevaux plus grand que celui qui est marqué dans le tableau suivant, et on ne pourra jamais atteler plus de quatre chevaux dans une seule file.

LARGEUR des roues pour les charrettes.	LE NOMBRE des chevaux n'excédera pas	LARGEUR des roues pour les chariots.	LE NOMBRE des chevaux n'excédera pas
2 pouces, et jusqu'à 3 pouces, sur ressorts seulement. . .	1	3 pouces, et jusqu'à 4 pouces $\frac{1}{2}$, sur ressort seulement. . .	4
3 pouces, et jusqu'à 4 $\frac{1}{2}$ pouces.	1	4 pouces $\frac{1}{2}$, et jusqu'à 6 pouces.	4
4 $\frac{1}{2}$ pouces, et jusqu'à 6 pouces.	2	6 pouces, et jusqu'à 9 pouces.	5
6 pouces, et jusqu'à 9 pouces.	3	9 pouces et au delà. .	8

Ces modifications sont facilitées par des diminutions accordées sur les péages.

(**H**) *Interrogatoire de M. John Macneill* (*20 mai* 1833).

Quelle est votre profession ? — Ingénieur civil.

Comment avez-vous été employé ? — Depuis 1816 j'ai été employé à la construction des routes et autres travaux du ressort des ingénieurs, mais principalement aux travaux des routes.

Avez-vous beaucoup d'expérience dans les travaux des routes ? — J'ai beaucoup d'expérience dans cette sorte d'ouvrages, et j'ai été dans l'habitude de construire et d'entretenir des routes dans diverses parties du pays.

Connaissez-vous ce que l'on nomme le système de construction des routes de M. Telford ? — Je le connais par pratique depuis les six ou sept dernières années.

En quoi diffère-t-il de la manière ordinaire de construire les routes ? — Le point principal consiste en ce que l'on forme des masses solides d'un pavage grossier sur le sol inférieur, sur lequel on place les pierres cassées.

Quel avantage cela présente-t-il sur la méthode com-

mune? — Il y a deux ou trois avantages. Le principal est que l'on forme ainsi une masse substantielle très-solide, et que, d'après les expériences que nous avons faites, il y a sur cette masse une moins grande consommation de matériaux, surtout lors de la première formation de la route, qu'il n'y en a en suivant la méthode de construction ordinaire, d'après laquelle la pierre cassée est placée sur le sol sur une certaine épaisseur, telle que 4 ou 5 à 6 pouces. Les voitures passent alors dessus, et les pierres cassées se mêlent avec le sol jusqu'à une certaine profondeur avant qu'un fond solide puisse être formé. Le râclage des ornières et l'action des voitures qui passent produit une masse formée d'une agglomération de pierre cassée et de boue. Après cela on met de nouvelle pierre cassée dessus, et après deux ou trois ans, suivant le roulage qui a lieu et la nature du sol, cela devient avec des soins convenables une bonne route. Dans le cas des routes de M. Telford, le sol inférieur ne peut se mêler avec la pierre cassée, et l'épaisseur de pierre cassée peut être moindre que quand on empoie la méthode ordinaire. Un autre avantage est que le pavage grossier forme une sorte de pierrée pour le desséchement de la route, et permet à l'eau qui peut être dans le sol inférieur d'aller sur les côtés, aussi bien qu'à l'eau de pluie qui filtre au travers la pierre cassée de se rendre dans les fossés latéraux.

Ce genre de construction est-il plus coûteux? — Dans quelque cas il est moins coûteux que la méthode ordinaire. Quand le pays fournit des pierres dures, telles que du quartz, du granit, ou des roches basaltiques, c'est une méthode moins coûteuse, puisque la pierre n'a pas été cassée. Je construis actuellement une route en Worcestershire, pour éviter les montagnes de Lickei, sur la route de Birmingham à Bromsgrove; et dans ce canton le sol est formé de roches de quartz. Nous avons trouvé là meilleur marché de mettre un pavage de fond

en pierre brute de 7 pouces d'épaisseur au milieu de la route et 4 pouces sur les côtés, que de la briser; le pavage étant ensuite couvert avec 4 pouces de pierre cassée.

Posez-vous la pierre brute avec du mortier? — Je le préférerais si j'en avais les moyens; et je pense que, après quelques années, cela reviendrait meilleur marché; il n'y a pas encore d'exemple à ma connaissance que cela ait été fait, quoique je l'aie recommandé dans un ou deux cas.

Avez-vous fait quelques expériences sur les voitures, de manière à pouvoir établir quelle sorte d'essieu et de roue mérite la préférence. — J'ai fait un grand nombre d'expériences, et autant que j'en puis juger, je suis tout-à-fait convaincu que les règles et formules actuellement établies, relativement aux essieux et aux roues des voitures, ne s'accordent point avec les résultats pratiques que j'ai trouvés. Mais je n'ai pu étendre ou varier tellement mes expériences qu'elles m'aient mis à même de les produire avec confiance; car pour faire une suite convenable d'expériences il faudrait plus de dépense que je ne puis en supporter. Mais ce que je puis établir, est qu'il y a un grand avantage dans des essieux cylindriques parfaitement rectilignes et des roues droites.

Pourquoi les roues cylindriques valent-elles mieux pour les routes? — Parce qu'il n'y a point de glissement, tous les points de la surface de la jante passant sur la route avec une égale vitesse. Dans une roue conique il y a toujours un frottement; comme elle présente différens diamètres, ses parties ne peuvent passer sur la même surface dans le même temps, et par conséquent il doit y avoir un frottement entre la roue et la surface de la route.

Comment le tirage des voitures est-il affecté par les ressorts? — Le tirage des voitures est en effet beaucoup diminué par l'action des ressorts. Si les ressorts sont très-élastiques dans la direction verticale, ils permettent aux

roues, et à la partie de la voiture qui leur est attachée, de passer sur un obstacle, par exemple sur une pierre de 2 pouces de hauteur, sans que l'on soit obligé d'élever la masse entière de la voiture, c'est-à-dire le corps de la voiture et la charge qu'il porte, sur cet obstacle. Mais si les ressorts ont beaucoup de mouvement latéral, ils nuisent au tirage en détruisant, ou au moins en faisant perdre la partie du momentum qui est dans le corps de la voiture.

Quel est le plus grand effet que vous ayez vu produit par les chevaux? — Les plus grands effets produits par les chevaux, autant que je les connaisse, ont lieu en Irlande et en Ecosse, où les chevaux employés aux charrettes ordinaires, comme dans le voisinage de Glasgow, tirent environ 25 quintaux (1270 kil.).

Comprenant la charrette? — Non, poids net. En Irlande les chevaux employés à transporter la toile et diverses autres marchandises de Belfast à Dublin tirent ordinairement 30 quintaux de poids effectif (1524 kil.), et dans quelques parties de la route les pentes s'élèvent jusqu'à 1 sur 15.

A quoi attribuez-vous cela? — Je pense que la cause principale en est que les routes sont beaucoup plus dures. On emploie dans leur construction une matière beaucoup plus dure, il y a moins de transport que sur les routes d'Angleterre, et par conséquent elles sont réparées moins fréquemment. Car l'emploi continuel de la pierre cassée ou du gravier diminue beaucoup le travail effectif des chevaux. Et le résultat peut provenir de ce que l'on n'a pas introduit ici l'emploi des mêmes charrettes légères; car les charrettes qui portent 30 quintaux de Belfast à Dublin pèsent rarement plus de 7 à 8 quintaux (355 à 406 kil.); tandis que le poids ordinaire d'une charrette dans ce pays est probablement de 16 à 17 quintaux (812 à 863 kil.), quelquefois davantage; les roues étant beaucoup plus

lourdes qu'il n'est nécessaire et pesant quelquefois 600 livres (272 kil.)

Quelle est la largeur des roues? — 4 pouces sur la bande ($0^m,102$).

Où cela? — En Écosse et dans le nord de l'Irlande.

Avez-vous fait quelques expériences relativement à la résistance au tirage des voitures sur les surfaces des diverses routes? — Oui, j'en ai fait.

Quelles surfaces avez-vous trouvées les meilleures? — J'ai trouvé qu'en temps humide le granit était le meilleur, et qu'en temps sec la pierre calcaire était la meilleure et donnait la surface le plus unie. Le gravier est dans tous les cas très-imparfait. J'ai essayé la surface de la route de Londres à Shrewsbury, et les résultats de ces expériences sont détaillés dans un rapport des commissaires du parlement pour les routes d'Holyhead et de Liverpool (le 7e rapport).

Le tirage augmente-t-il quand la vitesse augmente sur la même route? — Oui. La loi de l'augmentation de la résistance est un objet très-compliqué; et d'après un grand nombre d'expériences que j'ai faites, je crois avoir trouvé cette loi. J'en ai mis l'expression par écrit, parce qu'elle contient une formule mathématique qui ne s'exprimerait peut-être pas facilement.

Le papier est déposé, et lu comme il suit:

D'après un nombre considérable d'expériences avec le même chariot sur diverses routes, le tirage a été trouvé agréer presque exactement avec les résultats calculés au moyen de la formule empyrique

$$P = \frac{W + w}{93} + \frac{w}{40} + C.V.$$

où W est le poids du chariot,

w la charge,

C un nombre constant, dépendant de la surface sur laquelle le chariot est tiré,

V la vitesse en pieds par seconde.

En prenant V=3,7, ce qui est la vitesse qui avait lieu dans les expériences, le nombre constant C a été trouvé égal à 2 pour une surface de bois.

Pour d'autres surfaces la valeur de C peut être prise comme il suit :

Sur une route pavée, = 2,

Sur une route bien faite en pierres cassées, en temps sec, = 5,

Sur la même route, couverte de poussière, = 8.

Sur la même route, humide, et couverte de boue, = 10.

Sur une route en silex ou en gravier humide, = 13.

Sur la même, très-humide et couverte de boue, = 32.

Sur un plan incliné la formule devient

$$P = \frac{W+w}{93} + \frac{w}{40} + C.V \pm \frac{h}{l}(W+w)$$

pour un chariot ordinaire; et

$$P = \frac{W+w}{100} + \frac{w}{40} + C.V \pm \frac{h}{l}(W+w)$$

pour une diligence (1).

. . . .

(1) La formule que présente ici M. Macneill, et qui est reproduite dans l'appendix de l'ouvrage de M. Parnell, dont l'extrait est donné ci-après, paraît établie d'après les notions présentées dans le Mémoire sur les grandes routes, les chemins de fer, et les canaux de navigation de M. de Gertsner (voyez particulièrement page 30 de la traduction française). Il faut seulement remarquer que le terme contenant la vitesse est affecté dans la formule de M. de Gertsner, aussi bien que dans celles de la note (B) de l'appendix dont on vient de parler (voyez pages 429 et 435), du carré de la vitesse. Cependant la formule ci-dessus, citée à la dernière page du même appendix, ne contient que la première puissance de la vitesse. La raison de cette discordance n'est pas expliquée.

EXTRAIT DE L'OUVRAGE DE SIR HENRY PARNELL, INTITULÉ : TRAITÉ SUR LES ROUTES, DANS LEQUEL LES PRINCIPES SUR LESQUELS LES ROUTES DOIVENT ÊTRE FAITES SONT EXPLIQUÉS ET ÉCLAIRÉS AU MOYEN DES PLANS, SPÉCIFICATIONS ET MARCHÉS DONT M. THOMAS TELFORD A FAIT USAGE SUR LA ROUTE DE HOLYHEAD (1).

(I) *Principes de la construction des routes.*

On examinera dans ce chapitre les principes généraux d'après lesquels l'art de construire les routes devrait être dirigé, et on expliquera les méthodes particulières d'après lesquelles les diverses espèces de routes devraient être construites. L'art de construire les routes, aussi bien que tout autre, doit, pour que l'on réussisse, être exercé conformément à certains principes généraux, et la justesse de ces principes doit être rendue si claire et si évidente par elle-même, qu'elle n'admette point de controverse.

Un des plus importans et des plus évidemment exacts de ces principes, est celui qui veut qu'une route ait un

(1) Cet ouvrage a été publié à Londres au commencement de 1833, sous ce titre : *A Treatise on roads; wherein the principles on which roads should be made are explained and illustrated by the plans, specifications and contracts made use of by Thomas Telford, esq. on the Holyhead road. By the right honorable sir Henry Parnell, Bart. honorary member of the institution of civil engineers, London*, 8°. Outre le nom de l'auteur, ceux de MM. Telford et Macneill, qui s'y trouvent très-fréquemment cités, lui donnent une grande autorité. L'extrait très-étendu que nous en présentons ici contient les parties qui nous ont paru le plus dignes d'intérêt pour les ingénieurs français, et se rapporter le plus directement à l'objet de cet écrit.

certain degré de consistance, qui soit dans une proportion convenable avec le poids et le nombre des voitures qui la fréquentent.

Mais quoique ce soit en apparence une proposition évidente, cependant aucune règle n'est si généralement violée dans la pratique.

Supposons que l'on examine avec l'attention convenable la construction d'une des routes à barrière, parmi celles que l'on considère comme étant des meilleures ; c'est-à-dire que l'on mesure la quantité des matériaux durs qui forment la croûte de la route reposant sur le sol, on trouvera presque partout qu'elle présente seulement de 3 à 5 ou 6 pouces ($0^m,08$ à $0^m,15$) d'épaisseur [1]. Tandis que, au lieu de ce faible et défectueux mode de construction, on peut établir comme une règle générale que sur chaque route principale, où de nombreux chariots très-chargés et de pesantes diligences voyagent continuellement, le degré convenable de force ne peut être obtenu, si ce n'est en formant une fondation régulière construite avec de grandes pierres disposées de manière à présenter un pavage grossier, avec une couche d'au moins 6 pouces ($0^m,15$) de pierres cassées de la qualité le plus dure placée dessus. Et de plus que, dans tous les cas où le sol inférieur est élastique, il est nécessaire, avant que la fondation ne soit placée dessus, qu'il soit rendu non élastique, de quel-

---

(1) *Voyez* le premier rapport annuel de M. Telford sur la route de Holyhead en 1823, où l'on a donné des tables montrant le résultat des recherches faites le long de toute la ligne de route de Londres à Shrewsbury sur la profondeur des matériaux, au moyen de trous creusés dans la route, à de courts intervalles. La profondeur moyenne des matériaux était comme il suit dans quelques districts :

		m
District de Whetstone	4 pouces	0,102
St.-Alban.	4	0,102
Dunstable	4 1/4	0,108
Puddle Hill . . .	3 3/4	0,095

que manière que ce soit, par exemple au moyen d'un parfait desséchement, ou en mettant un épais remblai en terre sur ce sol élastique afin de le comprimer.

L'entière intelligence de ce principe de construction des routes, qui exige qu'elles soient faites avec un corps de matériaux quatre ou cinq fois aussi grand que cela n'a lieu communément, est d'une si grande importance, qu'il est nécessaire de démontrer et de mettre dans leur jour les notions sur lesquelles il repose; d'abord en se référant aux lois scientifiques qui se rapportent au mouvement des corps, et secondement en recourant aux expériences qui font connaître exactement la force de traction sur différentes sortes de routes.

Comme une voiture transportant des marchandises ou des voyageurs, quand elle est mise en action, devient un corps mouvant, dans le langage de la science, la question qui doit être examinée et résolue est, comment une voiture, quand elle a été une fois lancée, peut être tenue en mouvement avec la moindre quantité de travail possible de la part des chevaux, ou de force de traction.

Sir Isaac Newton a établi comme un principe général de science qu'un corps, quand il a été une fois mis en mouvement, continuera à se mouvoir uniformément suivant une ligne droite par l'effet de son *momentum* jusqu'à ce qu'il soit arrêté par l'action de quelque force extérieure. Cette proposition est admise et adoptée par tous les savans comme étant parfaitement vraie, et par conséquent, pour l'appliquer aux routes, il est nécessaire de rechercher quelles forces extérieures agissent de manière à diminuer et détruire le *momentum* des voitures qui les parcourent. A l'égard de ces forces extérieures, la doctrine générale est qu'elles consistent, 1° dans le choc, 2° le frottement, 3° la gravité, et 4° la résistance de l'air.

1° L'effet du choc pour diminuer le *momentum* des voitures est très-grand. Il résulte, et il est en proportion des

protubérances et inégalités de la surface de la route. Elles occasionnent, par l'obstacle qu'elles présentent aux roues, des secousses qui consomment la force du tirage, et qui diminuent considérablement le mouvement de progression de la voiture.

La recherche mathématique de l'effet du choc en produisant cette résistance est donnée dans la note (B) ([1]).

2° Le frottement a une très-grande influence en s'opposant au mouvement de la voiture ; car lorsque les roues viennent en contact avec une surface molle et élastique, le frottement qui a lieu agit puissamment pour diminuer la tendance de la voiture à s'avancer. Le mouvement de progression est immédiatement retardé, et cesserait bientôt s'il n'était renouvelé par les efforts des chevaux. « La résistance, » dit le professeur Leslie, « que le frottement occasionne, participe de la nature de la résistance des fluides ; elle consiste dans la consommation du travail des chevaux, causée par le manque de dureté de la surface de la route, et la *dépression continuelle du sol spongieux et élastique sur lequel la route est établie.* »

Une boule d'ivoire, mise en mouvement avec une certaine vitesse sur un tapis de Turquie, subira un retardement visible dans son mouvement ; mais avec la même force d'impulsion elle ira plus loin sur un drap très-fin ; encore plus loin sur des planches de chêne polies ; et elle semblera à peine perdre de sa vitesse sur une surface de glace pure.

Cette courte explication de la nature et des effets du

([1]) Nous n'avons pas pensé qu'il fût nécessaire de traduire cette note et celles du même genre dont il est question plus loin, parce qu'elles ne contiennent guères qu'un extrait des recherches que M. de Gerstner a données dans un Mémoire sur les grandes routes, les chemins de fer et les canaux de navigation, qui a été traduit en français et publié en 1827 à Paris, avec une introduction par M. Girard, membre de l'Institut.

choc et du frottement suffit pour montrer que l'uni et la dureté sont les principales qualités qu'il s'agisse d'obtenir dans la construction d'une route. Mais une surface parfaitement unie ne peut être obtenue sans qu'on ait assuré d'abord une parfaite dureté, et par conséquent la question de construire une bonne route se réduit à celle d'assurer une parfaite dureté.

Pour prendre le véritable moyen d'atteindre ce but, la première chose qu'un commissaire ou un ingénieur devraient faire est de se former une notion exacte de ce qu'est la dureté; parce que l'habitude commune de négliger cette circonstance a été la source de grandes erreurs dans les jugemens que l'on a portés sur les qualités des diverses espèces de routes.

Des routes en gravier, par exemple, auxquelles une apparence d'uni a été donnée en faisant une grande dépense pour les râcler, et les dressant avec des couches minces de très-petit gravier, sont fort communément déclarées parfaites, et supérieures à toute autre sorte de route. Mais si les meilleures routes en gravier étaient comparées avec une route convenablement construite avec de la pierre, la dureté de la première serait trouvée fort inférieure à celle de la seconde, et l'erreur des partisans des routes en gravier qui semblent si unies serait immédiatement rendue manifeste.

En recourant aux ouvrages de science, on verra que la dureté est définie la propriété d'un corps par laquelle il résiste à l'impression que tendent à faire d'autres corps qui heurtent contre lui; et le degré de dureté est mesuré par le degré de cette résistance. Si la résistance est si complète que de rendre toute impression impossible, il est dit être parfaitement dur.

Maintenant cette dureté est la dureté qu'une route doit présenter, autant qu'il est possible de la produire; et le principal objet d'un habile constructeur de route est

de faire tout ce qui est nécessaire pour la produire. A cet effet, lorsqu'il établit une route neuve, il doit d'abord choisir ou former un sol de terre qui ne soit point spongieux ou élastique, pour le fond de la route ; et ensuite il doit disposer les matériaux qui doivent composer la croûte de la route de manière à former un corps assez fort pour opposer la plus grande résistance possible au poids des pesantes voitures qui passent dessus.

Qu'un sol inférieur élastique ne convienne pas pour une route, cela résulte évidemment de la nature de la résistance due au frottement telle qu'elle a été définie ci-dessus par le professeur Leslie, et des termes de la définition de la dureté; car quelle que soit la force de la croûte formée sur un tel sol, elle ne sera pas capable d'opposer une résistance parfaite à un pesant corps en mouvement. Le corps mouvant s'enfoncera plus ou moins, et la dureté de la route sera imparfaite en proportion que cet enfoncement aura lieu ; en sorte que rien n'est plus nécessaire, pour la première chose à faire quand on forme une route neuve, que de prendre toutes les précautions possibles pour éviter les sols inférieurs élastiques, ou pour détruire leur élasticité autant qu'il est possible quand on n'en peut pas trouver d'autres.

Après que l'ingénieur a préparé un fonds de terre convenable pour le lit de la route, il doit ensuite construire une croûte de tels matériaux, et de telle manière, qu'étant consolidée, elle présente un tel degré de dureté qu'elle ne permette pas aux roues des voitures de s'y enfoncer ou de la couper. Pour cet effet il ne suffira pas de mettre sur le lit de terre préparé une simple couche de pierres cassées, car les voitures en passant enfonceront dans la terre les pierres qui reposent dessus, et en même temps feront remonter beaucoup de terre entre les pierres. Cela aura lieu très-sensiblement en temps humide, lorsque le fond en terre sera amolli par l'eau passant de la surface

de la route au travers des pierres cassées dans le lit de la route. De cette manière une quantité considérable de terre se mêlera avec la pierre employée à former la croûte de la route, et ce mélange sera très-imparfait quant à la dureté. Il sera possible, jusqu'à un certain point, de corriger ce défaut en mettant successivement les unes sur les autres des couches de pierres cassées; mais il sera nécessaire d'en mettre plusieurs, et après tout, lorsqu'un temps humide aura duré long-temps, la boue continuera à refluer en haut du fond à la surface des pierres. Si l'on place même une couche de 16 à 20 pouces (0m,4 à 0m,5) de pierre, cela ne fera que pallier le mal. De manière que ce genre de construction des routes est non-seulement très-imparfait, mais il est en même temps très-coûteux.

Le plan de M. Telford, qui a complétement réussi sur la route d'Holyhead, la route de Glasgow à Carlisle, et plusieurs autres routes en Ecosse, et qui consiste à faire une fondation régulière d'un pavage grossier, mais fortement serré, est un plan qui assure le plus grand degré de dureté qui puisse être donné à une route. Il cause aussi beaucoup moins de dépense que lorsqu'on emploie une épaisse couche de pierres; car 6 pouces (0m,15) de pierres cassées suffisent lorsqu'elles sont placées sur un pavage, et le pavage peut être fait avec toute espèce de pierres communes.

En plaçant les pierres de la fondation avec leur plus large face en-bas, et remplissant exactement leurs interstices avec des débris de pierre que l'on y chasse fortement, le lit en terre de la route ne peut être pressé de bas en haut de manière à se mélanger avec la couche de pierres cassées. Cette couche forme par conséquent, quand elle est consolidée, une masse solide et uniforme de pierres, et est infiniment plus dure qu'une masse de pierres cassées mélangées avec la terre du sol de la route. C'est en procédant de la manière que l'on recommande ici

que le frottement des roues sur une route sera réduit autant qu'il est possible

Pour comprendre entièrement la grande importance de faire une forte et régulière fondation pour une route, il faudrait avoir présent à l'esprit que les routes sont des constructions qui doivent supporter de grands poids, et sont exposées à de violentes percussions. On doit leur appliquer par conséquent les mêmes règles qu'aux autres ouvrages.

Lorsqu'on bâtit des édifices qui doivent supporter de grands poids, tels qu'une église, une maison, un pont, le premier et indispensable objet de l'architecte est d'obtenir une fondation toujours ferme et stable; sachant bien qu'à moins que cette condition ne soit accomplie, on ne peut compter par la suite sur la stabilité de l'édifice projeté. Mais dans la construction des routes, on n'a eu que récemment égard à cette précaution très-essentielle, et seulement sur les routes d'Ecosse, et entre Londres et Holyhead, qui ont été sous la direction de M. Telford.

Si la fondation d'une route n'est pas suffisante, et proportionnée à la pression qu'elle doit supporter, toute la construction, quoique à d'autres égards aussi bien exécutée qu'on le voudra, manquera de stabilité permanente, et la dureté en sera imparfaite à raison de son élasticité.

Ayant maintenant établi tout ce que les règles de la science relativement aux corps mouvans suggèrent, afin de justifier les principes de construction des routes qui ont été présentés comme étant ceux qu'il convient d'adopter, il nous restera à éclairer et appuyer ces principes en recourant aux expériences sur la force du tirage sur diverses espèces de routes. Ces expériences ont été faites avec la machine inventée par M. Macneill, qui a été déjà mentionnée, et on peut compter sur leur exactitude, parce qu'elles ont été examinées attentivement par plusieurs ingénieurs civils très-distingués.

Ces expériences montrent constamment que la force de traction est, dans chaque cas, presque dans une exacte proportion avec la force et la dureté de la route. Les résultats sont comme il suit : sur un pavé bien fait la force pour tirer un chariot est 33 livres ; sur une route faite avec 6 pouces ($0^m,15$) de pierre cassée d'une grande dureté, placée sur une fondation de grandes pierres disposée comme un pavage, la force nécessaire est 46 livres ; sur une route faite avec une épaisse couche de pierres cassées mises sur la terre, la force nécessaire est 65 livres ; et sur une route faite avec une couche épaisse de gravier mise sur la terre, la force nécessaire est 147 livres. Ainsi il paraît que les résultats des expériences actuelles correspondent entièrement avec ceux que l'on déduit des lois scientifiques.

Il a paru nécessaire d'entrer dans ces détails pour montrer qu'aucune route ne peut être appelée correctement une bonne route à moins qu'elle ne soit construite de manière à être très-forte et très-dure, parce que toutes les routes principales du royaume sont encore très-défectueuses, quant à la force et à la dureté. C'est un fait qui ne peut être contredit ; premièrement, parce qu'une grande quantité de terre se trouve toujours mélangée avec le corps de matériaux qui forme la croûte de toutes les routes ; secondement, parce que cette croûte est partout trop mince ; et troisièmement, parce qu'elle repose très-fréquemment sur un sol élastique. Quoiqu'il puisse y avoir des exceptions, ceci peut être pris pour une description exacte de l'état des routes en général.

Quoique toutes les routes soient maintenant bien meilleures qu'à aucune époque antérieure, et puissent mériter d'être appelées de bonnes routes, en comparaison de ce qu'elles étaient il y a dix ou quinze ans ; cependant, quand on considère combien elles seraient meilleures si elles étaient reconstruites avec une fondation convenable

recouverte avec des pierres cassées d'une grande dureté, on doit les regarder comme étant des routes imparfaites. Supposons qu'un commissaire ou *surveyor*, qui doute de cela, reconstruise un mille de route, actuellement regardé comme excellent, avec un fond pavé, recouvert en pierres cassées, et il n'y aura pas de cocher de diligence qui hésite à porter témoignage de la plus grande facilité avec laquelle ses chevaux travailleront dessus.

L'explication qui a été donnée dans ce chapitre des lois du mouvement, en tant qu'elles s'appliquent à la construction des routes, et particulièrement de l'effet de l'élasticité du sol de la route, comme l'a établi le professeur Leslie, pour consommer la force mouvante et ajouter au travail des chevaux, est tout-à-fait conclusive pour montrer combien les doctrines suivantes, que l'on trouve dans quelques publications modernes, sont éloignées des premiers principes de la science.

« Qu'une fondation de grandes pierres est inutile et nuisible sur quelque sorte de sol que ce soit.

» Que le maximum de force ou d'épaisseur de pierre cassée, nécessaire pour quelque route que ce soit, est seulement 10 pouces ($0^m,25$).

» Que la pierre calcaire fait une aussi bonne route que toute autre pierre.

» Qu'il est indifférent que le sol inférieur soit mou ou dur [1]. »

M. Wingrove, éminent *surveyor* pratique des routes, observe, dans un traité sur les routes de Bath, après avoir cité ces sentences, « qu'à l'égard de ces opinions sur la construction des routes, il n'y a que la complète ignorance

---

[1] Les passages marqués avec des guillemets ont été extraits des publications de M. Mc Adam.

Comme beaucoup de personnes soutiennent la doctrine de M. Mc Adam sur les routes élastiques, il peut être utile d'en montrer la va-

du public sur tout ce qui tient à ce sujet qui puisse avoir permis que des règles, si contraires à tout ce qui peutêtre regardé comme de vrais principes, aient été pendant un seul moment admises avec quelque faveur. »

3° La résistance produite par la gravité, pour s'opposer aux progrès d'un corps mouvant sur une route, est très-petite ou nulle quand la route est horizontale, parce que la gravité, agissant dans un plan perpendiculaire au plan de l'horizon, n'accélère ni ne retarde pas le mouvement. Mais quand la route n'est pas horizontale, l'action de la gravité est un grand obstacle.

---

leur réelle, en la rapprochant de celle du célèbre philosophe, feu le professeur Leslie.

Extrait de l'Évidence de M. Mc Adam (*Remarks on road-making*, p. 111).

« Quelle épaisseur de matériaux solides jugeriez-vous convenable de mettre sur une route pour la bien réparer? — Je penserais que 10 pouces de matériaux bien consolidés suffisent pour porter quelque charge que ce soit.

» C'est-à-dire pourvu que le fond soit solide? — Non : peu m'importerait si le fond est mou ou dur; je préférerais plutôt un fond mou à un fond dur.

» Entendez-vous dire que vous préféreriez un fond marécageux? — Si le fond marécageux n'était pas tel qu'il ne permît pas à un homme de marcher dessus, je le préférerais.

» Mais le tirage d'une voiture ne doit-il pas être beaucoup plus grand sur une route qui a une fondation très-molle, que sur une route qui est sur un fond rocheux? — Je pense que la différence serait en effet très-faible, parce que la quantité dont cède une bonne route sur une fondation molle n'est pas perceptible.

Extrait des *Elements of natural philosophy* du professeur Leslie.

« La résistance que le frottement cause aux voitures participe de la nature de la résistance des fluides. Elle consiste dans la consommation de la force mouvante, ou du travail des chevaux, causée par le manque de dureté de la surface de la route, et *la dépression continuelle du sol élastique et spongieux sur lequel porte la route.* »

Une explication mathématique de l'action de la gravité est donnée dans la note D.

4° La résistance provenant de l'action de l'air est très-variable. Dans quelques cas elle est très-grande; mais comme son influence est la même, que la route soit bonne ou mauvaise, il n'est pas nécessaire de s'arrêter long-temps sur ce sujet. Il suffira d'établir que, d'après les expériences détaillées dans les *Smeaton's Reports*, on a trouvé que la force du vent sur une surface d'un pied carré était d'une livre quand la vitesse était de 15 milles par heure, ou ce qu'on appellerait une bonne brise; 3 livres quand la vitesse était de 25 milles par heure, ou ce qu'on appellerait une très-forte brise; 6 livres quand la vitesse était de 35 milles par heure, ou ce qu'on appellerait un grand vent; et 12 livres sur le pied carré quand la vitesse était de 50 milles par heure, ou ce qu'on appellerait une tempête. Supposant par conséquent que la surface de cette partie de la voiture qui reçoit l'influence directe du vent soit de 50 pieds carrés, la résistance causée par l'action d'une forte brise serait d'environ 50 livres lorsque la voiture est mue lentement. Mais si la voiture est supposée mue contre le vent avec une vitesse de 10 milles par heure, et que la vitesse du vent soit de 15 milles par heure, la résistance contre la voiture montera à 3 livres sur le pied carré, ou 150 livres sur la voiture, ce qui est tout-à-fait égal à l'action que deux chevaux pourraient exercer en courant avec une vitesse de 10 milles à l'heure. On voit par-là la difficulté qu'il y a à conduire les diligences avec une grande vitesse contre de grands vents.

(K) *Routes pavées.*

Dans les lieux où un canal ne peut être construit, soit par manque d'eau ou par d'autres circonstances, et où la nature et l'étendue du commerce ou les difficultés locales

ne justifieraient pas la dépense d'un chemin de fer, des routes pavées bien construites seraient trouvées beaucoup meilleures pour le transport des marchandises que les routes en empierrement, construites comme elles le sont ordinairement. Les avantages qui peuvent être obtenus des routes pavées, considérées comme moyen de transport, ont été beaucoup trop négligés; et par conséquent il importe de montrer à quel point un route pavée est supérieure à une route ordinaire, en mettant les chevaux à même de tirer de grandes charges.

Sur un pavé uni, bien construit et tout-à-fait horizontal, il paraît, par les expériences faites avec la machine de M. Macneill, que la résistance du tirage n'est pas plus de la centième partie du poids de la voiture et de sa charge, lorsque la voiture est convenablement construite et montée sur des axes rectilignes et cylindriques. D'après cela un cheval très-fort tirerait sur une telle route, si elle était horizontale, 6 tonnes 3/4 (6856k), et si la pente ne surpassait pas 1/50, 2 tonnes 1/4 (2285k).

Les résultats suivans relatifs aux pavés sont pris de l'interrogatoire de M. Walker, donné devant un comité de la chambre des communes sur la *commercial road* de Londres aux docks des Indes occidentales.

« On n'exagère pas, j'en suis sûr, les avantages du pavage, on les affaiblit plutôt, en disant qu'en considérant tout le cours de l'année, deux chevaux feront autant d'ouvrage avec la même fatigue sur une route pavée que trois sur une route en gravier, si le transport sur la route en gravier est considérable; et si la conséquence de cela est mise en compte, l'économie obtenue sur le transport paraîtra très-grande comparée avec la dépense du pavage. Si le tonnage actuel sur la *commercial road* est estimé à 250000 tonneaux, et le transport à raison seulement de 3 schellings par tonne depuis les docks, il ne pourrait pas être fait sur une route en gravier à moins de

4 schellings et 6 pences; et en prenant seulement 4 schellings, ou 1/3 de différence par tonne, cela fait une économie de 12500 livres par an. »

M. Walker dit plus loin que : « durant treize ans que l'embranchement des docks des Indes orientales a été pavé, le pavage n'a pas coûté 20 livres en réparation, quoique les chariots pesant chacun environ 5 tonnes, avec tout le produit des Indes orientales, qui est amené des docks par terre, ait passé tout ce temps sur le pavé dans une seule trace ; et de plus que dans les huit dernières années un transport considérable des denrées du pays ait eu lieu, par suite d'une communication formée avec le comté d'Essex. »

On a cité cette route, non pour montrer un parfait exemple de pavage, mais pour faire ressortir en général les avantages des routes pavées ; car cette route, en raison de ce que le plan de M. Walker n'a pas été exactement suivi, n'a pas été construite dans l'origine aussi bien qu'elle aurait pu l'être.

Toutefois, elle était de beaucoup le meilleur exemple de pavage qui eût été exécuté ; et elle a pleinement établi, par expérience, les grands avantages que le public peut obtenir en faisant une route pavée pour transporter des marchandises, quand on ne peut pas faire un canal ou un chemin de fer.

La disposition du pavage de cette route a été changée en 1829. De grands blocs de granit, de 5 ou 6 pieds (1m,5 à 1m,8) de longueur, 16 pouces (0m,41) de largeur, et 12 pouces (0m,30) de profondeur, ont été placés pour former la trace des roues, comme sur un chemin de fer à bandes plates, excepté qu'il n'y a pas de côtes. L'intervalle entre les blocs de granit est pavé. Cette disposition a réussi, comme on peut le voir par le rapport suivant de M. Walker aux commissaires de la route :

« Je demande à consigner les résultats des expériences

faites aujourd'hui sur le chemin à bandes de pierre qui est maintenant en construction sur la *commercial road*, devant vous, en compagnie du président de la compagnie des docks des Indes occidentales, et de M. Colville, un des directeurs.

» Les expériences ont été faites dans l'espace compris entre la porte des docks des Indes occidentales et la première barrière sur la *commercial road*, avec un très-bon chariot fait en ville appartenant à MM. Smith, père et fils, distillateurs, et avec un tombereau à pierre, appartenant à MM. Freeman.

» La poussière avait été balayée dans la matinée. La distance est 550 pieds (168^{m}), dont 250 (76^{m}) près la porte des docks ont une pente de $\frac{1}{250}$, et les 300 (92^{m}) restans ont une pente de $\frac{1}{116}$.

» La montée totale des 550 pieds est $3\frac{1}{2}$ pieds, et la pente moyenne $\frac{1}{155}$.

» L'action de la gravité sur une tonne dans la partie inférieure est par conséquent 2240 livres divisées par 250, ou environ 9 livres. Sur la partie supérieure elle est 2240 divisées par 116, ou $19\frac{1}{2}$ livres. Et l'action moyenne de la gravité sur toute la longueur est 2240 divisées par 155 ou $14\frac{1}{2}$ livres.

» Expérience première. La résistance moyenne de 4 tonnes, poids brut (savoir, chariot 1 tonne 16 quint., et marchandises 2 tonnes 4 quint.), déterminée par votre président (C. H. Turner, esq.) et M. Colville, par le moyen d'un peson, fut 127 livres; d'où, si nous déduisons l'action de la gravité sur 4 tonnes, ou $19\frac{1}{2}$ livres multipliées par 4, c'est-à-dire 77 livres, il reste pour le frottement de 4 tonnes, 50 livres; ce qui donne pour le frottement d'une tonne $12\frac{1}{2}$ livres, $\frac{1}{180}$ du poids total transporté.

» Ce frottement n'est pas plus grand que sur le chemin de fer le mieux construit. Je considère que la plus

grande dimension de nos roues, et la circonstance qu'il n'y a pas de côtes, compense la rudesse de la surface des pierres (vu qu'elles ont été nouvellement placées) comparée avec un chemin de fer. »

» Expérience 2e. Un petit cheval (*pony*) de 12 $\frac{1}{2}$ mains de hauteur pesant 4 $\frac{1}{2}$ quintaux (228$^{k.}$), tira sur la partie supérieure en votre présence, et après cela sur la partie inférieure en présence de vous et des directeurs, 6 tonnes (poids brut). Je ne savais pas que la différence d'inclinaison des deux parties fût aussi grande, ou il aurait été encore sur la partie supérieure. Il l'avait fait plus d'une fois auparavant.

» Prenant par conséquent la partie supérieure où la pente est $\frac{1}{116}$, l'effort du cheval était :

Gravité, 19 $\frac{1}{3}$ livres multipliées par 6, ou . . 116 liv.
Frottement, 12 $\frac{1}{2}$ livres, multipliées par 6, ou 75

En tout 191

et 191 livres divisées par 12 1/2 livres (le frottement d'une tonne) donne 15 tonnes.

» Le travail du cheval était par conséquent égal à *quinze tonnes* (15234$^{k.}$) tirées sur une route de niveau.

» Expérience 3e. Le chariot, chargé comme dans l'expérience précédente, étant retourné et mis en mouvement par l'effort du cheval, descendit tout le long du chemin avec une vitesse croissante jusqu'à la porte des docks (sans que le cheval le tirât), et parcourut une certaine distance au delà des bandes plates avant qu'on pût l'arrêter. Par conséquent la pente moyenne de $\frac{1}{155}$ surpassait le rapport de la résistance due au frottement à la charge.

» Expérience 4e. Un fort cheval (pesant 14 quintaux (711^{k})) tira 12 tonnes, poids brut (le chariot et le tombereau chargés), depuis la porte des docks jusqu'à la barrière, avec la vitesse de 4 milles par heure (1, 6 lieue).

» Considérant alors la partie supérieure, ou une pente de $\frac{1}{116}$, nous avons:

Gravité, 12 fois 19 $\frac{1}{3}$ livres, ou . . . . . . 232 livres
Frottement, 12 fois 12 $\frac{1}{2}$ livres, ou . . . 150

Donnant ensemble 382

et 382 livres divisées par 12 $\frac{1}{2}$ livres, donnent 30 $\frac{1}{2}$ tonnes.

» Le travail du cheval était par conséquent le même que s'il eût tiré 30 $\frac{1}{2}$ tonnes (30978k) sur un chemin de niveau.

» Le travail moyen d'un cheval par jour est 150 livres élevées à 20 milles (68k élevés à 32180m, ou 2188240k×m), par conséquent le petit cheval exerçait un quart de plus que l'action moyenne d'un cheval pendant la journée; et le fort cheval faisait le travail de 4 $\frac{1}{2}$ chevaux.

» Le fort cheval paraissait aller sans peine; mais sa dépense de force était naturellement trop grande pour être continuée pendant un temps un peu considérable, de manière à former une base par un calcul général

» En résumé, je pense que l'on peut conclure que si la route était de niveau, le travail d'un cheval de trait de Londres serait sur la voie à bandes plates de 10 tonnes poids brut (10156k); mais comme la *commercial road* s'élève vers Londres, on doit déduire de ce résultat pour l'effet de la gravité une certaine partie dont la grandeur dépend de l'inclinaison de la route, ce qui doit avoir lieu pour toutes sortes de routes ou de chemins de fer. D'après cela, prenant toutes choses en considération, je suis d'opinion que 6 tonnes, poids brut (6094k), des docks à White Chapel, et un plus grand poids de White Chapel aux docks, peut être considéré comme une charge convenable pour un cheval sur la voie à bandes plates. »

On croit communément que parce que l'on a laissé presque partout les rues pavées rudes et imparfaites, tous pa-

vages doivent nécessairement être durs et mauvais. Mais un léger examen montrera que cette opinion est sans fondement, et qu'en fait la cause de la dureté et du mauvais état des pavages, est une mauvaise disposition résultant de l'ignorance de ceux qui dirigent le travail, ou du manque de fonds suffisant pour le bien exécuter.

Les principaux défauts de tous pavages proviennent de ce qu'on néglige de donner aux pierres une forme convenable, et d'établir une fondation solide pour les supporter.

La fondation des pavages de Londres a été formée ordinairement de toutes sortes de débris de vieux matériaux, sans uniformité de composition et de résistance.

Cela forme un fond de force inégale, et le résultat est qu'après que les pavés ont été établis dessus, la partie le plus faible cède pendant que la plus forte tient bon, de manière que la surface des rues devient basse dans quelques endroits, haute dans d'autres, et paraît très-promptement rude et en désordre.

Mais l'effet de cette nature du fond se manifeste d'une autre manière ; car en conséquence de la forme vicieuse des pierres, et aussi de la manière vicieuse dont elles sont posées, il y a entre elles une quantité de terre tendre, qui sert à conduire l'eau qui tombe sur le pavé au travers des joints des pierres dans le fond en terre sur lequel elles portent. Quand l'eau arrive dans cette terre cela forme un lit tendre et humide, les charges pesantes passant sur les pavés les enfoncent dedans, et alors la boue, ne pouvant résister à la pression, s'élève entre les joints à la surface du pavé.

En établissant quelques-uns des nouveaux pavages de Londres, on a donné plus d'attention à la fondation qu'on ne l'avait fait auparavant, mais pas autant cependant qu'on aurait dû le faire. *Fleet street*, par exemple, a été pavée avec beaucoup de soin ; les pierres ont été

taillées et posées convenablement : le fond a été enlevé à 12 ou 15 pouces (0m,3 à 0m,4) de profondeur, une couche de pierres cassées a été mise dans l'espace ainsi rendu libre pour former une fondation, et les joints des pavés, après la pose, ont été abreuvés avec de la chaux liquide. Cependant, nonobstant tout cela, le pavé devint bientôt en désordre, et se trouva extrêmement inégal et défectueux peu de mois après qu'il eût été fait. La cause de ce manque de succès fut que les pierres de la fondation avaient été jetées négligemment par charges de chariot à la fois, et simplement régalées de niveau avant que les pavés n'eussent été mis dessus.

Les grands défauts du pavage de Londres, à l'égard de la forme des pavés et de la formation convenable de la fondation, doivent en grande partie être attribués aux erreurs commises par les personnes qui sont chargées de faire les marchés pour l'exécution de ce travail.

Elles ont agi trop souvent sur le principe de faire le travail à bon marché, et pour y parvenir ont négligé le point principal d'assurer la bonté du travail. De cette manière elles ont établi un système d'une concurrence inconsidérée, et réduit par-là le prix du travail du pavage à un taux si bas, qu'il devient impossible aux contractans de se procurer les meilleurs matériaux, et de faire le travail nécessaire pour les bien dresser et poser, sans perte.

Outre cela les directeurs des pavages ont commis quelquefois une autre erreur, en demandant aux contractans d'exécuter le travail par *yard* superficiel, d'une profondeur fixée, sans ajouter des conditions relativement au poids de la pierre qui doit être mise dans un *yard* quarré, et sans exiger la jonction exacte des pierres. Comme les contractans achètent les pierres au poids, moins carrées (c'est-à-dire plus imparfaites) elles sont, plus ils ont de profit par chaque *yard* superficiel; et de plus, plus les joints entre les pierres sont larges, moins on em-

ploiera de pierres, et plus le travail leur sera profitable et défectueux pour l'usage du public.

Ayant ainsi expliqué sommairement les principaux défauts de la pratique du pavage à Londres, on décrira maintenant le procédé qu'il paraît convenable d'adopter à la place.

Le premier objet dont on doit s'assurer est une bonne fondation. A ce propos on doit dresser un lit avec une convexité de 2 pouces pour 10 pieds, de manière à admettre une couche de pierres cassées de 12 pouces d'épaisseur ($0^m,3$) qui sera placée dessus. Ces pierres doivent être mises en couches de 4 pouces à la fois. Après que la première couche est placée, la rue doit être ouverte afin que les voitures passent dessus. Quand cette première couche est devenue ferme et consolidée, une autre couche de 4 pouces doit être placée et travaillée de la même manière, en prenant soin de râcler les ornières et les traces des roues des voitures, de manière que la surface devienne unie et ferme. Le même procédé doit être répété pour la troisième couche de pierres; et par ce moyen une fondation ferme et solide, de 12 pouces d'épaisseur, se trouvera établie pour recevoir les pavés [1].

Après que cette opération est effectuée, l'objet dont il faut ensuite s'occuper est de se procurer de bonnes pierres pour le pavage. Elles doivent être taillées suivant une forme rectangulaire, et le plus dures qu'il soit possible.

---

(1) M. Edgeworth dit, dans son *Essay on roads*: « Dans tous pavages, la première chose dont il faille s'occuper est la fondation. Elle doit être faite de forts et uniformes matériaux, bien remués ensemble et nivelés de manière à correspondre avec la figure du pavé qu'ils doivent supporter. Cela n'a nulle part été accompli avec plus de succès que dans quelques pavages exécutés recemment à Dublin. Le major Taylor, qui est à la tête du bureau du pavage, avant de commencer à paver une rue, fait d'abord une bonne route en gravier, et la laisse battre par les voitures pendant plusieurs mois. Elle devient alors une fondation convenable pour un bon pavage. »

Le granit est la meilleure mais le basalte, et quelques qualités de pierres calcaires pourront aussi être employés.

Quant à la grandeur des pierres, cela dépend de la quantité des transports. Les rues doivent être partagées en trois classes, suivant que le passage est plus ou moins grand. Pour les rues de la première classe, celles où le passage est le plus considérable, les pierres doivent avoir 10 pouces de profondeur, 10 à 15 pouces de longueur, et 5 à 7 pouces de largeur sur la face (0^m,25 sur 0^m,25 à 0^m,38, et 0^m,13 à 0^m,18). Pour les rues de la seconde classe, les pierres doivent avoir 8 pouces de profondeur, de 8 à 12 pouces de longueur, et de 5 à 7 pouces de largeur sur la face (0^m,20 sur 0^m,20 à 0^m,30, et 0^m,13 à 0^m,18). Pour les rues de la troisième classe, les pierres doivent être de 6 pouces de profondeur, de 6 à 10 pouces de longueur et de 4 à 6 pouces de largeur sur la face (0^m,15 sur 0^m,15 à 0^m,25, et 0^m,10 à 0^m,15).

Après que l'on a préparé un bon fond, on doit employer le plus grand soin à la pose des pierres. On doit se procurer de beau gravier, nettoyé de toute terre, pour former sur le fond un lit de 2 pouces (0^m,05) d'épaisseur afin d'y mettre les pierres. On doit aussi avoir de fort mortier, et outre les outils ordinaires chaque paveur doit avoir un maillet en bois, avec sa tête en hêtre ou en orme, et pesant environ quatorze livres. Les pierres doivent être choisies de manière à pouvoir être posées en rangs uniformes, de manière à s'accorder autant que possible en chaque rang pour la largeur et la profondeur.

Le paveur doit d'abord mettre une pierre sur le lit de gravier, en la frappant fortement de haut en bas avec le maillet, puis par les côtés. Il doit ensuite la relever, et mettre du mortier sur les faces des deux pierres adjacentes ; après quoi il doit replacer la pierre, et la frapper aussi fortement qu'il le peut, par-dessus et par les côtés,

jusqu'à ce qu'elle soit arrêtée dans la position où elle doit rester. Chaque pierre doit être posée de cette manière, et quand le pavage est fini, il sera si ferme qu'il n'aura pas besoin d'être battu.

Les traverses pour le passage des piétons doivent être élevées au-dessus du niveau du pavage en donnant une légère convexité au fond. Elles doivent être faites avec des pierres de la grandeur convenable pour les rues de première classe, taillées avec plus d'exactitude.

Le pavage doit être formé avec une surface régulière, mais d'une convexité très-modérée, en donnant pour cela au lit la convexité déjà mentionnée. Il ne doit pas y avoir de ruisseau ou canal, si ce n'est celui qui est formé par l'angle à la rencontre du pavé et de la bordure des trottoirs. Ces bordures doivent être faites de longs blocs de pierre, d'une qualité assez dure pour résister au choc des roues qui les frappent. Elles doivent être posées sur du gravier et jointes avec du ciment. Elles doivent pénétrer à 4 pouces au moins ($0^m,10$) au-dessous du sol, et s'élever à 6 pouces ($0^m,15$) au-dessus du pavé.

Les trottoirs doivent être faits avec des dalles bien dressées; chaque dalle doit avoir ses côtés rectangulaires, et être posée en mortier avec un joint très-serré sur un fort lit de gravier de 6 pouces ($0^m,15$) d'épaisseur. Les dalles doivent avoir au moins 2 $\frac{1}{2}$ pouces d'épaisseur ($0^m,12$); la surface des trottoirs doit avoir une pente de 1 pouce sur 10 pieds du côté de la rue.

Dans les villes où l'affluence des passans est considérable, on devrait donner la plus grande largeur possible aux trottoirs. En général cet objet important est trop négligé.

. . . .

A l'égard des réparations, toutes les fois qu'un pavage est relevé, lorsqu'on dérange seulement quelques pierres, on doit avoir de nouvelles pierres cassées en approvision-

nement afin de remettre la fondation en état. Une cause principale du mauvais état du pavage à Londres, est que l'on néglige de le réparer à propos. Après qu'un pavage a été fait on le laisse ordinairement sans réparation jusqu'à ce qu'il soit entièrement dégradé, tandis qu'on devrait y apporter une attention constante, afin qu'aussitôt qu'un seul pavé est dérangé il soit enlevé, et remis en place avec un nouveau fond. Lorsque l'on défait le pavé pour placer des tuyaux à eau ou à gaz, il devrait être spécifié qu'un fond complet de pierres devrait d'abord être placé sur les tuyaux, de la même manière qu'on l'a fait dans la première construction du pavage.

Les pavés devraient être placés provisoirement, sans être assujettis, et laissés jusqu'à ce que le fond se fût consolidé, puis ils devraient être relevés et posés soigneusement en mortier.

On a objecté contre le pavé le bruit que font les voitures qui passent dessus. Ce bruit provient principalement de ce que les boîtes des roues frappent contre les bras des flèches ; et par conséquent quand une rue pavée est très-rude, les coups des flèches sont fréquens et violens. Mais quand un pavage est bien fait, la surface est comparativement unie, et alors le nombre et la force des coups des flèches contre les boîtes seront considérablement diminués, et par conséquent le bruit causé par les voitures. Quand une voiture passe d'un pavé rude sur un pavé bien fait, la différence du son s'aperçoit immédiatement.

Quelques personnes supposent que si les rues étaient pavées de la manière qui est proposée, leur surface serait trop lisse pour que les chevaux pussent aller sûrement dessus. Mais cette supposition n'est pas fondée, excepté quand on se sert de cette espèce de pierre qui se polit par le frottement.

Le granit d'Écosse, et quelques autres pierres, ne se

polissent pas ; par conséquent les pavés qui en sont faits n'auront pas une surface assez glissante pour ne pas convenir aux chevaux. Un cheval ferré convenablement glissera ou tombera rarement sur un pavé, à moins qu'il ne soit renversé parce qu'on l'aura fait tourner trop court, ou par quelqu'autre faute de la part de celui qui le conduit.

L'énorme dépense que l'on a encourue par l'adoption du plan de remplacer le pavage par de la pierre cassée dans les rues de Londres, est établie pleinement par le rapport suivant qui a été présenté à la chambre des communes en 1827.

Il paraît, par ce rapport, que la dépense première pour mettre 1 mille 250 yards de pavage (1838 ^{m}) en pierre brisée a été de 12842 livres (323618 fr.), et que la dépense annuelle pour l'entretien de cette même longueur a été de 4003 livres (100876 fr.), ce qui revient à 1 schelling 9 deniers par yard carré (2^{fr},205 par o$^{m.q.}$,836 ou 2^{fr}, 64 par mètre carré).

» Routes à la Mac Adam.

» *Regent street, Vhitehall, et Palace Yard streets.*

» Compte des sommes dépensées par les commissaires agissant sous 5 Georges IV, c. 100, et 6 Georges IV, c. 38, pour convertir les rues dites *Regent street, Vhitehall, et Palace Yard streets*, en routes en pierres cassées, comprenant la valeur des pavés convertis en pierres cassées; aussi de la dépense encourue pour maintenir ces routes en état, comprenant raclage et arrosage, et toutes autres dépenses pendant l'année finissant au 5 janvier 1827; et montrant le nombre de yards linéaires et de yards carrés superficiels dans les districts de Regent street, Whitehall et Palace Yard; savoir:

» La dépense pour mettre Regent street, Whitehall et Palace Yard street en pierres cassées a été de. 6055l 8s 3d

» Et la valeur du vieux pavé enlevé et brisé à cet effet est portée à 6787 7 0

Total. 12842l 15s 3d

» La dépense pour maintenir ces routes en état, comprenant râclage et toute autre dépense, excepté l'arrosage, dans l'année finissant au 5 janvier 1827, fut de . . 4003l 18s 4d

La dépense de l'arrosage desdites routes dans la même année a été de. 628 11 0

Total. . . 4632l 9s 4d

» L'étendue desdites routes est comme il suit, savoir :

	YARDS linéaires	YARDS superficiels.
Regent street et Waterloo place, de Oxford street à Pall Mall	1300	24401
White hall, de Buckingham Court à Richmond Terrace.	450	11651
Margaret street, et ancien et nouveau Palace yards	260	9199
	2010	45251

» Signé A. M. Robertson, clerk des commissaires, etc. Bureau de Woods, etc., 30 avril 1827. »

Ce qui suit est une copie d'un article qui a paru dans un Journal de Londres sur ce sujet,

« *Macadamisation.*

» Dans les discussions qui ont eu lieu devant la chambre des lords le 11 du mois de mai dernier, plusieurs témoins furent entendus relativement au bill de perfectionnement pour Westminster, sur la dépense comparative de macadamiser ou de paver. D'après cette enquête, il n'y a pas une moindre différence en dix ans que 2 livres par chaque yard superficiel. Un yard de pavage pour ce temps montant à 10s 10d, et un yard de route macadamisée pour le même intervalle coûtant 2l 10s 10d. »

» M. Johnson, paveur distingué et marchand de pierres, a établi devant leurs seigneuries qu'il avait fait des marchés avec les paroisses de St.-Georges, Ste.-Anne, St.-Giles et autres dans quelques parties de la cité, par suite desquels il était à même de faire des calculs très-exacts. Il a prouvé que le meilleur pavage coûterait 13s par chaque yard carré, et n'aurait certainement pas besoin de réparation pendant la première année, et dans beaucoup de cas ne causerait aucune dépense pendant les trois premières années; que la dépense après la première année serait d'environ 4d par yard et par année pendant dix ans, après lesquels le pavé étant enlevé, vaudrait 8s par yard à la paroisse, réduisant la dépense d'un yard carré pendant 10 ans à 10s 10d, comme il suit :

Dépense première par yard superficiel.	13s	0d
Dix années de réparation à 4d, *id*.	3	4
Démolition à 3d.	2	6
	18	10
Valeur de la vielle pierre à déduire.	8	0
Par yard.	10	10

« La vieille pierre durerait 20 ans de plus, mais, dans tous les cas, vaudrait 10s par yard après dix ans de service.

Cet établissement a été fait dans la supposition que l'on emploierait les meilleurs matériaux ; mais la plupart des pavages sont exécutés à raison de 7. à 10ˢ par yard. »

» Une route macadamisée ou en pierre cassée exige pour la tenir en état la première année et chaque année suivante deux couches de 3 pouces d'épaisseur, pour remédier à l'usure ; la couche coûte 1ˢ 9ᵈ par yard. Le nettoyage et râclage coûtent 10ᵈ chacun par yard, comme il suit :

Dépense première, par yard carré. . . .	0ˡ	7ˢ	6ᵈ
Deux couches à 1ˢ 9ᵈ chacune par année, et pour dix ans.	1	15	0
Nettoyage, à 10ᵈ par yard, et pour dix ans.	0	8	4
Par yard.	2	10	10

« Le *surveyor* des commissaires du pont de Westminster a établi que la dépense pour paver et maintenir en état le pont pendant 22 ans (de 1802 à 1824) a été de 3494ˡ comprenant 1165ˡ pour un pavage neuf dans la première année, ce qui donne une dépense annuelle de 159ˡ. Il y a environ deux ans le pont a été macadamisé, et l'année d'après, la dépense a été de 1507 12 6ᵈ. Il y a eu un rechargement ordonné en juin 1825 qui coûta 172ˡ 10ˢ, outre la dépense annuelle de M. Mac Adam, de 300ˡ. Le *surveyor* dit qu'il pensait qu'il y avait besoin maintenant d'un nouveau rechargement comme celui de l'année précédente, qui coûterait 470ˡ 10ˢ, vu que l'on avait examiné la route et que l'on avait reconnu que la pierre cassée n'avait pas moyennement plus de 3 pouces d'épaisseur. »

Ce qui suit est aussi extrait d'un journal de Londres, et montre quel a été le résultat de changer le pavé du pont de Blackfriars en une chaussée de pierres cassées.

« *Pont de Blackfriars.*

» Le rapport présenté à la cour du conseil commun, la semaine dernière, par le *general purpose committee* relativement au pont de Blackfriars, établit que le *surveyor* de la Cité ayant déclaré que M. Mc Adam avait accompli son marché pour macadamiser ledit pont, le comité l'avait employé subséquemment pour le tenir en état, et qu'il leur avait présenté un mémoire de dépense qui ne s'élevait pas à moins de 473 livres pour ces réparations pendant un intervalle de 18 semaines seulement. Le comité établit plus loin qu'il avait fait publier des avertissemens pour obtenir des soumissions pour tenir ledit pont en état pendant douze mois, et qu'on leur avait fait plusieurs offres. Une de ces offres montait entre 300l et 400l, tandis qu'une seconde s'élevait jusqu'à 900l. En fait, il paraît que le passage sur ce pont, qui a beaucoup augmenté depuis qu'il a été macadamisé, est tellement considérable, que le granit neuf est réduit en poudre presque aussitôt qu'il est étalé. Qu'ainsi cela étant évident que pour tenir le pont en bon état il en coûterait 1000l par an, et que la cité n'ayant pas de fonds à consacrer à cette dépense, le comité conseillait de faire repaver le pont sur sa surface actuelle, ce qui était estimé devoir coûter 1500l. La dépense pour la réparation du pavé était moyennement de 120l par an. Le rapport établit plus loin que M. Mac Adam offrait, au moment où le changement a été effectué, de tenir le pont en état pour 130l par an. »

. . . .

(L) *Routes ave une fondation de pavé, et une surface de pierres cassées.*

La spécification suivante de la manière de construire une route de cette sorte, de 30 pieds (9m,14) de largeur, est prise d'un marché pour l'exécution d'une partie de la route de Holyhead.

« Sur le lit de niveau préparé pour les matériaux de la route, une couche de fond en pierres doit être placée à la main, de manière à former un pavage serré et ferme. Les pierres mises au milieu de la route doivent avoir 9 pouces (0m,23) de profondeur ; à 9 pieds (2m,74) du centre, 5 pouces (0m,13) ; à 12 pieds (3m,66) du centre, 4 pouces (0m,10), et à 15 pieds (4m,57), 3 pouces (0m,08). Elles doivent être posées avec leur arête la plus longue en travers de la route, et leur largeur en dessus ne doit pas excéder 4 pouces (0m,10) en aucun cas. Toutes les irrégularités de la surface supérieure dudit pavage doivent être brisées par le marteau, et tous les interstices remplis avec des débris de pierres, enfoncés fortement en faisant coin avec un petit marteau ; de manière que quand tout le pavage sera terminé, il y aura une convexité de 4 pouces (0m,10) sur la largeur de 15 pieds (4m,57), à partir du centre.

» 18 pieds (5m,49) au milieu du pavage, doivent être rechargés de pierres dures, sur une épaisseur de 6 pouces (0m,15). Quatre de ces 6 pouces doivent être d'abord placés, et recevoir le passage des chevaux et des voitures ; on doit prendre soin de régaler les ornières, jusqu'à ce que la surface devienne ferme et consolidée ; après quoi les deux pouces restans seront placés dessus.

» La totalité de cette pierre doit être cassée en parties approchant du cube autant que possible, de manière que le plus grand morceau, dans sa plus longue dimension, puisse passer au travers d'un anneau de 2 pouces ½

(0m,063) de diamètre intérieur. Les espaces pavés sur chaque côté des 18 pieds du milieu doivent être rechargés avec des pierres cassées, ou du fort gravier bien nettoyé, jusqu'au trottoir ou autre limite de la route, de manière que la convexité totale de cette route soit de 6 pouces de l'axe aux côtés; et la totalité des matériaux doit être couverte avec une liaison d'un pouce ½ d'épaisseur en bon gravier, nettoyé de terre ou d'argile.

Le travail de placer les pierres du pavage doit être exécuté avec le plus grand soin, et d'une manière strictement conforme aux indications précédentes, ou autrement les pierres se relâcheront, et avec le temps pourront venir à la surface de la route : quand le travail est bien exécuté, aucune pierre ne peut se déranger.

Si le travail est fait par entreprise, l'inspecteur doit voir toutes les opérations à mesure qu'elles s'exécutent. Il doit marcher sur le pavé quand il est achevé, et essayer si les pierres sont fixées solidement, et il ne doit pas permettre qu'aucune pierre cassée soit répandue sur le pavage jusqu'à ce qu'il ait été examiné de cette manière.

Lorsqu'ils brisent les pierres on doit demander aux ouvriers de les briser d'une manière aussi approchée de la forme cubique qu'il est possible. Qnand on n'a pas d'attention à cette règle, il y a une grande quantité de matériaux perdus, parce qu'on débite d'abord les pierres en plaques minces, et qu'on les brise ensuite en morceaux qui sont trop petits et trop minces. Si les pierres de la couche supérieure ne sont pas brisées très-petites, on n'obtiendra pas le degré convenable d'uni de la surface.

Quand les pierres sont très-dures elles ne forment jamais une surface très-unie. La pierre calcaire donne une surface plus unie que le basalte, ou autres pierres plus dures, mais elle ne doit pas leur être préférée par cette raison; car celles-ci dureront plus long-temps, les voitures y rouleront plus facilement, et la dépense pour le râclage

et les réparations sera moindre. Toutes les espèces de pierres tendres font des routes très-tirantes en hiver, et en temps sec il y a sur ces mêmes routes plus de frottement, parce qu'il y a plus de poussière sur leur surface.

La largeur de 30 pieds ($9^m,14$) de la route qui a été décrite dans la spécification précédente est recommandée comme tout-à-fait suffisante pour quelque route que ce soit, à l'exception d'une route formant l'abord d'une ville très-populeuse. Réduire une route à cette largeur, donne beaucoup de facilité pour en maintenir la surface entière d'un côté à l'autre en bon état, et diminue la dépense. Car quand une route est plus large, le râclage et la réparation de cet excès de largeur causent annuellement une dépense considérable...

A l'égard de la convexité de la route, elle doit être légère dans le milieu. En donnant une convexité de 6 pouces à une route de 30 pieds de largeur, la convexité à 4 pieds du centre doit être de $\frac{1}{2}$ pouce, à 9 pieds de 2 pouces, et à 15 pieds 6 pouces. Cela donnera la forme d'une ellipse aplatie.

La liaison qui est requise dans la spécification précédente pour être mise sur une route neuve, n'est nullement utile à la route, mais au contraire lui est nuisible. Elle est toutefois inévitable lorsqu'on ouvre une longue partie de route neuve; car sans cela les roues, en s'enfonçant dans les nouveaux matériaux, rendraient le tirage des voitures trop pénible pour les chevaux. Cette liaison, en s'insinuant entre les pierres, diminue la solidité absolue de la surface de la route, donne accès à l'eau et aux effets de la gelée, et contribue à empêcher l'entière consolidation de la masse de pierres cassées.

Si le procédé que l'on indique ici pour la construction d'une route est exécuté fidèlement, il assurera tous les objets qui peuvent être requis. Du moment qu'elle est ouverte, la route devient chaque jour plus dure et plus

unie, et se consolide très-promptement dans une masse aussi dure qu'il soit possible d'en obtenir avec des pierres cassées. Le terrain sous la route ne peut se mettre en état de vase, s'élever et se mêler avec les matériaux de la surface, et produire ainsi ces flaches et ces profondes ornières que l'on observe dans les temps humides sur les routes neuves construites de la manière ordinaire.

Quoique la dépense nécessaire pour construire une route de cette manière semble plus grande que par la méthode ordinaire, si l'on prend une moyenne de cinq ans, la dépense réunie de construire et de réparer une route comme la première sera beaucoup moindre que pour construire et réparer une route en mettant les matériaux de la surface sur le sol naturel sans fondation pavée, car en fait une telle route doit presque être refaite à neuf chaque année pendant quelques années après qu'elle a été ouverte.

Cette méthode de faire les routes avec une fondation en pavage est décrite dans les ouvrages français sur les routes, etc. (1).

. . . .

Le fond de pavage, sur la largeur totale de la route, peut être dans quelques cas trop coûteux, à raison de la difficulté de se procurer de la pierre convenable. Il peut alors être à propos de se borner à mettre un pavage sur 18 pieds ($5^m,49$) de largeur au milieu de la route.

Dans un canton où l'on peut avoir quelque sorte de pierre grossière pour faire un pavage, il sera meilleur marché de faire une route avec un pavage et 6 pouces de pierres cassées qu'avec 10 pouces de pierres cassées sans pavage.

Les observations suivantes sur la convenance de placer une fondation pavée sous une route sont prises d'un rapport de M. W. A. Provis, assistant ingénieur sous M. Telford, sous l'immédiate direction duquel tous les

---

(1) L'auteur cite ici l'*Encyclopédie de l'ingénieur*, tome 1er, p. 356.

travaux de la route de Holyhead en North Wales ont été exécutés.

« Le pavage du fond d'une route est un sujet qui a été souvent discuté, et quoique généralement approuvé par les hommes de science, a rencontré quelques opposans déclarés.

» Sur l'ancienne partie de la route de Shrewsbury et d'Holyhead, qui va de Gobowen à Oswestry, aussi bien que dans quelques autres endroits, la fondation de la route avait été pavée, mais d'une manière irrégulière et inégale, quelques pierres s'élevant de près d'un pied au-dessus des autres, et dans quelques places on avait laissé des trous sans pierres. On avait mis là-dessus une couche de gravier, nécessairement d'une épaisseur très-inégale, les pointes de quelques pierres étant à peine recouvertes.

» Cette route ayant ensuite été très-négligée, le gravier de la surface, dans les endroits où il y en avait peu, avait tout-à-fait disparu, soit par l'usure, soit parce qu'il avait été déplacé, ayant trop peu d'épaisseur pour pouvoir se lier, et de cette manière la surface de la route était une succession continuelle de bosses dures, et de flaches dans lesquelles l'eau séjournait après chaque pluie ; et il n'y avait pas moyen de s'en débarrasser, si ce n'est en baquetant la route

» Tout étranger, passant sur cette route, condamnerait le principe sur lequel elle a été construite. Mais il paraît qu'il y aurait là une grande erreur ; ce serait condamner le principe au lieu de l'abus qui en a été fait. Lorsque le pavage est exécuté soigneusement à la main sur une épaisseur régulière, et qu'il n'y a pas dans la couche supérieure de grandes pierres à faces larges et unies qui puissent glisser dessus, je n'hésite pas à dire que dans beaucoup de cas il est extrêmement utile, et que dans aucun il n'est nuisible. Quand le sol inférieur est de l'argile, ou propre à retenir l'eau, le pavage fait l'effet d'une pierrée

pour faire couler l'eau qui peut passer au travers de la surface de la route. Les pierres qui composent le pavage ayant de plus larges bases pour porter sur le terrain que ne l'auraient des pierres cassées, ne sont pas aussi exposées à s'enfoncer dans la terre qui est dessous, particulièrement lorsque cette terre est molle. La dépense de l'exécution de ce pavage est moindre que le quart du cassage d'une égale épaisseur de pierre à la grandeur qui est ordinairement admise pour les rechargemens, et par conséquent, sous le rapport de l'économie, cela a aussi un avantage considérable.

» M. Telford recommande dans tous les cas ce pavage, et l'opinion d'un homme d'une aussi grande expérience ne peut être traitée légèrement. Il a fait plus de milles de routes neuves qu'aucun ingénieur du royaume ; et ayant moi-même étudié pendant près de quinze ans dans son école, et fait une étendue considérable de routes sous sa direction, je puis m'aventurer à dire que cette pratique ne laisse pas d'être supportée par l'expérience.

» Je n'en aurais pas tant dit sur ce sujet si ce n'était parce que d'autres personnes, occupées à améliorer les routes, ont assuré que le pavage était inutile; et je crois que des assertions présentées d'un côté doivent être réfutées avec fermeté de l'autre toutes les fois qu'un principe important est attaqué, et que l'exactitude de ce principe peut être établie par le raisonnement et les faits.

» Lorsque quelque portion de route neuve a été faite, j'ai pris soin qu'une bonne fondation fût d'abord mise sous les pierres cassées, parce que je suis assuré que cela fait la route plus solide, et aussi que cela est moins coûteux. Quelques routes neuves faites sur ce principe par les commissaires agissant en vertu de l'acte 55 Georges III, ont été maintenant livrées au public depuis quatre ans, et leur parfait état actuel est dû, je n'en doute point, à la fondation solide qui a été placée sous les pierres cassées.

Je dois me référer à mon dernier rapport pour d'autres particularités relatives à l'avantage qu'elle présente ; mais comme je n'ai pas fait connaître alors la dépense comparative des deux modes de construction, il est convenable de l'établir ici, afin de justifier le parti que j'ai adopté.

» Supposant que les matériaux sont de la pierre qui doit être extraite et transportée à un quart de mille moyennement ; que l'empierrement doit être dans les deux cas de 16 pieds de largeur ; que, d'après le mode prescrit par M. Telford, la fondation sera de 7 pouces d'épaisseur dans le milieu et 5 pouces sur les côtés, et la pierre cassée d'une épaisseur uniforme de 6 pouces ; et que par l'autre mode il n'y aura pas de fondation, mais 10 pouces d'épaisseur de pierre cassée.

» La dépense d'un yard courant d'après le principe de M. Telford sera comme il suit :

Extraction de 1 $\frac{3}{4}$ yard cube de pierre (mesurée sur la route), à 1^s 8^d	2^s	11^d
Transport, de 1$\frac{3}{4}$ à $\frac{1}{4}$ mille, moyennement, à 6^d	0	10 $\frac{1}{2}$
Etablissement de la fondation	0	2
Cassage de la couche supérieure sur 6 pouces d'épaisseur, $\frac{8}{9}$ d'yard cube, à 1^s 6^d	1	4
	5	3 $\frac{1}{2}$

» La dépense d'un yard courant sans fondation serait :

Extraction et transport des $\frac{5}{6}$ de la quantité ci-dessus de 1 $\frac{3}{4}$ yard cube de pierre.	3^s	2^d
Cassage sur 10 pouces d'épaisseur, 1$\frac{1}{2}$ yard à 1^s 6^d	2	3
	5	5

» Mais si l'on avait en abondance des pierres éparses que l'on pût se procurer sans extraction, ce qui est très-

souvent le cas, la dépense par yard, avec une fondation, serait :

Transport de 1 $\frac{3}{4}$ yard cube . . . . 0s 10d $\frac{1}{2}$

Etablissement de la fondation et cassage de la couche supérieure, comme ci-dessus. 1 6

2 4d $\frac{1}{2}$

» Sans fondation, elle serait :

Transport des $\frac{5}{6}$ de la quantité mentionnée ci-dessus. . . . . 0s 8d $\frac{1}{2}$

Cassage sur 10 pouces d'épaisseur, comme ci-dessus 2 3

2 11 $\frac{1}{2}$

» Le premier cas donne une économie de 1 $\frac{1}{2}$ denier, et le second de 7 deniers par yard courant, en faveur de la route avec fondation, économie peu importante par elle-même. Mais la route avec fondation étant plus substantielle et plus durable, cela lui donne un avantage de plus ([1]). »

([1]) Ce qui suit est extrait du premier rapport annuel de M. Telford sur la route de Holyhead, mai 1824, et de son sixième rapport annuel, 23 mai 1826.

« Outre les avantages de pentes douces, d'une largeur convenable et d'une entière sûreté, la formation d'une surface dure et unie est une des particularités de cette route. Il n'y a pas de poussière en été, et très-rarement de la boue en hiver ; les gelées et les pluies n'y produisent que peu d'effet. Durant les gelées très-sévères de l'hiver de 1822 à 1823, et lors des dégels et des grandes pluies qui leur ont succédé, la route neuve n'a pas été coupée et n'a pas présenté d'ornières dans un seul endroit, quoique la vieille route, même dans diverses parties qui avaient été convenablement réparées, fût trop faible pour supporter une telle épreuve. Cette rupture des routes ne s'est pas bornée à la route de Holyhead ; mais elle a eu lieu également sur un grand nombre des routes du voisinage, et peut-être sur toutes. Dans le fait, cela parut être le cas sur toutes les routes non construites avec une forte fondation, et particulièrement quand le terrain était argileux et propre à retenir l'eau.

» La grande supériorité que la route de Holyhead a présentée lors de

Nous terminerons nos remarques sur la nécessité de procurer une fondation convenable à une route, en don-

cette épreuve, était due sans doute à la fondation solide qui avait été préparée avant de mettre la couche supérieure de pierres cassées. Cette fondation est un pavage régulier et serré en pierres soigneusement placées à la main, et variant en hauteur de 6 à 8 pouces, conformément à la courbure de la route. Ces pierres sont toutes posées de champ, mais avec la face plate en dessous, de manière que chacune demeure parfaitement ferme. Les interstices sont alors garnis avec de petites pierres, et l'on a soin qu'aucune pierre n'ait plus de 4 à 5 pouces de largeur, parce que sans cela la couche supérieure ne se lierait pas aussi bien. Le pavé construit de cette manière est ferme et immobile, et forme une séparation complète entre la couche supérieure de pierres cassées et le sol capable de retenir l'eau qui est dessous. Toute l'eau qui peut pénétrer à travers de la surface est reçue entre les pierres du pavage, coule dans le conduit le plus voisin, et s'échappe. S'il n'y avait pas de pavage, l'eau resterait parmi les matériaux de la route ou reposerait sur la surface de l'argile jusqu'à ce qu'elle fût évaporée. Si la gelée survient, le pavage prévient son action sur l'argile, l'eau s'étant écoulée auparavant, et comme la pierre dure n'est pas sensiblement altérée par la gelée, elle ne peut par conséquent produire aucun effet sur la surface. Lorsque l'eau ne peut pas s'échapper, ou lorsque, manque d'un pavage intermédiaire, la gelée atteint l'argile, qui retient une quantité considérable d'eau, alors cette eau est dilatée par le fait de la gelée, et soulève la totalité de la route. Le dégel suivant lui permet de s'affaisser; mais l'adhésion des parties étant troublée et détruite, et les matériaux relâchés, la première charge considérable qui passe dessus passera tout-à-fait au travers si l'épaisseur est médiocre, ou coupera des ornières si l'épaisseur est grande. Le terrain inférieur est aussi réduit dans un état de demi-fluidité, et par la pression des matériaux durs chargés de poids pesans, il est forcé de monter à la surface; cela étant la seule manière de s'échapper. Si l'on tente de racler cette boue aussitôt après, elle sera inévitablement mêlée de beaucoup de pierre et de gravier, qui seront aussi enlevés. Pendant qu'elle y reste, la route n'est guères meilleure qu'un champ labouré; quand on l'ôte il y a un trou sur la surface. »

Extrait du sixième rapport. « Afin de reconnaître le procédé le plus assuré pour rendre la chaussée dure et unie, je fis faire une expérience sur un quart de mille à l'extrémité de cette route (la route de Highgate Archway), en contruisant la route avec un fond de ciment de Parker et de gravier, et avec une couche de pierres de Hartshill répandue dessus. Et pour reconnaître l'effet de la même pierre sur la surface de la vieille route, j'en fis placer une grande quantité entre l'arche et la route d'Holloway. Le résultat est qu'entre les mois d'oc-

nant la description de la nouvelle route de Highgate Archway, faite avec une fondation de ciment romain et de gravier.

Cette route, dont la longueur surpasse peu un mille et demi (2500 m), a été faite dans l'origine par une compagnie particulière, avec une grande dépense, à raison de la nature du sol inférieur, qui était de sable, d'argile et de gravier. On essaya d'abord de faire passer la route en souterrain sous la montagne, et après avoir été exécuté sur une grande longueur, le souterrain fut comblé par un éboulement, le revêtement en brique n'étant pas assez fort pour résister à la pression de l'argile et du sable. Après ce manque de succès, ce plan fut abandonné, et on eut recours à une tranchée à ciel ouvert.

---

tobre et de mars dernier, quatre pouces entiers de pierre ont été usés sur la vieille route entre l'arche et la route d'Holloway, où l'on en avait mis 8 pouces, pendant qu'il n'y eut pas un pouce d'usé où la pierre était placée sur un fond en ciment. Ce résultat s'accorde avec d'autres essais où le fond avait été fait avec un pavé en pierre brute.

« Les diverses parties de la route d'Holyhead, qui ont été faites à neuf avec une forte fondation formée d'un pavage en pierre, mettent hors de doute l'avantage de ce mode de construction. La force et la dureté de la surface permettent aux chevaux de tirer les voitures avec le moins de fatigue qu'il est possible. Les matériaux de la surface étant sur un lit sec, et non mélangés avec le sol inférieur, se lient parfaitement ensemble en une masse solide, et ne reçoivent d'autre mal par suite du passage des voitures que celui qui résulte uniquement de la pression verticale des roues. Tandis que, quand les matériaux reposent sur la terre, la terre qui se mélange nécessairement avec eux est affectée par l'humidité et la gelée, la masse est toujours plus ou moins lâche, et le passage des voitures produit du mouvement entre tous les morceaux de pierre. Ce mouvement les faisant frotter les unes contre les autres, les use sur toutes les faces; d'où résulte la consommation plus rapide qui a lieu quand elles sont ainsi mises sur la terre au lieu d'être placées sur un pavage en pierres. Lorsque les matériaux s'usent moins rapidement sur la route, la dépense des réparations est réduite en conséquence. La dépense de râcler et d'enlever la boue ou la poussière est non-seulement diminuée, mais avec la pierre d'Hartshill, le granit de Guernesey, et d'autres pierres également dures, elle est presque entièrement évitée. »

La route fut formée en mettant sur le sol naturel une très-grande quantité de gravier et de sable, comme fondation, et on plaça ensuite une grande épaisseur de silex brisés et de gravier plus gros. La chaussée toutefois, malgré cette quantité de matériaux, était si tirante et si lâche, que beaucoup de voitures et de chariots continuaient à aller par l'ancienne route rapide, et par conséquent que la compagnie ne recevait point ou très-peu de revenu pour le capital qu'elle avait dépensé. Cela la détermina à essayer tous les expédiens dont on put s'aviser pour améliorer l'état de la route, mais sans succès. Un des plans auxquels on eut recours, consista à enlever tous les matériaux de la chaussée, à couvrir le sol avec des plaques de fer blanc de rebut, sur lesquelles le gravier, le silex et les pierres brisées furent placées. Tout cela toutefois ne servit à rien ou presque à rien. La route resta mauvaise, et même dangereuse pour les diligences rapides. La conséquence fut que les commissaires du parlement reçurent des plaintes et des pétitions des propriétaires de diligences, et autres personnes qui étaient dans le cas de faire travailler des chevaux sur cette route, demandant que l'état de la route fût examiné, et que l'on remédiât à ses défauts.

Par suite de ces pétitions, un comité spécial de la chambre des communes, en 1817, entendit plusieurs témoins relativement à l'état de la route, entre autres un directeur de la compagnie, M. Hoggart, qui établit que la dépense annuelle de l'entretien était de 420 livres (10600 fr.)

Nonobstant l'enquête qui eut alors lieu, la route, comme on peut le voir par les rapports annuels de M. Telford aux commissaires du parlement, demeura encore en fort mauvais état.

En 1829, les commissaires du parlement firent un arrangement avec la compagnie de Highgate Archway, pour prendre la route sous leur direction et pour emprun-

ter de la trésorerie la somme nécessaire pour la réparer complétement. Pour y parvenir on fit divers essais en desséchant la surface et le sol inférieur, et mettant dessus une épaisse couche de granit cassé. Mais à raison de la nature humide et élastique du sol inférieur, les pierres le plus dures étaient usées rapidement par les roues des voitures, et surtout par le frottement des pierres mêmes les unes contre les autres; car en très-peu de temps on les voyait devenir aussi rondes et aussi polies que des cailloux roulés, même au fond de la couche des matériaux. Et il devint par conséquent évident que, pour former une route parfaite qui pût être entretenue avec une dépense modérée, il était nécessaire d'établir une fondation sèche et solide pour recevoir la couche supérieure de pierres cassées. Mais comme on n'aurait pu se procurer des pierres pour faire une fondation en pavage sans une très-grande dépense, M. Macneill proposa une composition de ciment romain et de gravier, qui, d'après l'expérience, a parfaitement réussi. La manière d'établir cette couche de ciment, et la construction de la route, sont pleinement détaillées dans l'interrogatoire suivant, subi par M. Macneill devant un comité spécial de la chambre des communes, en mai 1830.

« Etes-vous ingénieur résidant sous M. Telford, sur la route de Londres à Shrewsbury ? — Oui.

» Vous avez conduit le travail de la route de Highgate Archway ? — Oui.

» Faites connaître au comité la dépense de la composition de ciment qui a été placée sur la fondation ? — La dépense du ciment fourni a été de 2 s. le boisseau (2 fr. 52 pour 0m.cub,0363), et on l'a mélangé avec huit fois autant de gravier lavé et sable.

» Quelle surface de fond un boisseau ainsi employé couvre-t-il ? — En mettant le ciment sur 6 yards de largeur et 6 pouces d'épaisseur (5m,49 sur 0m,15), cela est

revenu à 10 schellings le yard courant ($12^{fr.}$,60 pour 0^m,91 courant). Mais dans le cas dont il s'agit, on employa une partie du gravier trouvé en démolissant l'ancienne route. Si l'on avait acheté du gravier neuf, cela aurait coûté de 12 à 15 schellings (15 à 18 fr.). Cela comprend la formation du lit de la route, qui a été fait avec très-grand soin. On établit quatre conduits d'écoulement dans le sens de la longueur, avec des conduits d'embranchement allant de ceux-ci aux aquéducs latéraux, et de ces derniers aux aquéducs placés au delà des trottoirs, couverts en brique, et tous communiquant les uns avec les autres, et donnant écoulement à l'eau dans des déchargeoirs convenables. Dans la partie du milieu de 6 yards de largeur, après qu'elle eut été convenablement nivelée, le ciment fut étalé, après avoir été mêlé dans un coffre avec de l'eau, du gravier et du sable, dans des proportions fixées. Chaque tonne de ciment était essayée avant que l'on s'en servît, et quand nous trouvions qu'il prenait convenablement en 15 minutes environ, nous nous en servions alors.

» Devenait-il dur en 15 minutes? — Oui, de manière que nous pouvions nous tenir dessus. Quatre minutes environ après qu'il avait été étalé, une pièce triangulaire de bois garnie de fer était enfoncée dedans, de manière à former une trace ou canal à chaque intervalle de 4 pouces (0^m,10), pour que les pierres cassées pussent s'y arrêter et s'y lier.

» Dans la vue de former des rainures pour les pierres cassées? — Oui, et cette endenture triangulaire avait une inclinaison de 2 pouces du centre aux côtés; de manière que si l'eau venait à passer au travers des pierres cassées, elle coulât sur la surface du ciment dans les aquéducs de desséchement longitudinaux.

» Le ciment avait cette pente depuis le centre de la route? — Oui, 3 pouces du centre à chaque côté; cela

était suffisant pour faire écouler l'eau qui pouvait filtrer au travers des pierres cassées.

» A quelle époque de l'année cette composition a-t-elle été mise sur la route? — 200 yards ont été faits en hiver; tout le reste en juillet, août et septembre.

» Elle a été sur la route pendant le dernier hiver? — Il y en a eu une partie depuis juin 1828, près de deux ans.

» L'avez-vous examinée afin de voir quel effet le temps avait produit? — Je l'ai examinée fréquemment durant la gelée, presque toutes les six semaines, et je ne viens jamais à Londres sans l'examiner.

» Dans quel état l'avez-vous trouvée? — Parfaitement dure dans tous les temps.

» Non altérée par la gelée ni par le passage des voitures? — Nullement. Il y a eu une altération sur 6 pieds en carré; mais elle résultait de ce que les talus supérieurs de la route s'étaient affaissés et l'avaient fait souffler.

» Par une pression de bas en haut? — Oui, il n'y a eu que 6 pieds en carré de dérangé.

» Quelle doit être la dépense d'un yard carré recouvert avec cette composition sur 6 pouces d'épaisseur? — Dans le voisinage de Londres il pourrait en coûter environ 2 schellings, suivant les localités, par yard carré sur 6 pouces d'épaisseur (2,52 pour $0^{m.car}$,8361).

» Cela coûta-t-il plus cher à Highgate sur la route d'Archway? — Environ 2 pences ($0^{fr.}$,21) plus cher que cela n'eût coûté à Londres.

» Sur combien d'yards de largeur a-t-il été mis? — Sur une largeur de 6 yards: on employa en partie le gravier que l'on avait trouvé dans la route; si on l'avait acheté, il en aurait couté 2^{s} à 2^{s} 6^{d} ($2^{fr.}$,52 à $3^{fr.}$,15).

» Dans quel état était la route quand la compagnie la remit entre vos mains? — Je pense que c'était une aussi

mauvaise route que j'en aie jamais vu. Un cocher pouvait à peine se tenir sur son siége lorsqu'il y conduisait.

» Etait-ce parce que la surface était inégale? — La surface était inégale par places; ce n'était pas des ornières, mais des trous de plusieurs pouces de profondeur.

» De quoi la surface était-elle composée? — Principalement d'argile, de gravier et de sable.

» Il n'y avait pas de corps de matériaux durs? — Ils ne pouvaient pas se maintenir sur la route: ils étaient usés aussitôt. On en avait mis une quantité immense. On mettait 1200 yards cubes de gravier par an. Peu de temps avant que nous prissions possession de la route, ils mirent pour 800 livres de granit sur un petit espace; les directeurs dirent qu'il était nécessaire d'examiner la quantité de granit qu'il y avait dans la route, afin que nous pussions en faire la déduction dans le compte de l'entrepreneur, puisqu'ils en avaient employé pour 800 livres depuis si peu de temps. Je fis en conséquence vérifier cela, et j'ouvris la route en diverses places, particulièrement où ils disaient qu'il avait été employé, et je pus à peine en trouver un morceau.

» Quelques-unes des pierres n'avaient-elles pas été usées de manière à prendre une forme parfaitement ronde? — Presque toutes celles que je trouvai étaient rondes comme un œuf.

» Quelle était la cause, dans votre opinion, de cette usure rapide des matériaux? — Le frottement des pierres l'une contre l'autre, la faiblesse de la surface, et l'élasticité de la route. Dans tous les cas ces pierres rondes étaient au fond.

» La route était-elle boueuse et humide? — Très-humide.

» Ces pierres s'étaient-elles enfoncées au-dessous des fagots et du fer blanc que vous dites avoir été dans le cas

d'enlever? — Elles portaient dessus, et ils étaient tout-à-fait élastiques.

» Pouvez-vous établir au comité combien de tonnes de gravier et de pierres ont été employées sur la route depuis qu'elle a été remise aux soins des commissaires? — 8146 tonnes de gravier, et 3614 tonnes de granit.

» Pouvez-vous établir le nombre d'yards de conduits d'écoulement qui ont été faits? — Il y a eu quatre conduits longitudinaux faits dans toute la longueur de la route, outre un grand nombre de conduits transversaux, tous les 30 yards (27m); et il y eut de petits conduits intermédiaires tous les 10 yards (9m) sous le ciment; faisant en tout 12803 yards.

» Pour quelle raison a-t-on fait cette quantité extraordinaire de conduits? — A cause de la nature du fond. La route était coupée au travers d'un sol d'argile, avec de hauts talus de chaque côté, et toute la couche d'eau venant des pentes de Highgate Hill se rendait et s'arrêtait dans les creux du sol inférieur.

» Vous avez employé le ciment parce que vous ne pouviez pas avoir de pierre pour faire un pavage? — Ce fut une des raisons. Dans cette situation le ciment était à la fois meilleur et meilleur marché qu'aucune pierre.

» Pouvez-vous indiquer au comité la dépense comparative de l'entretien de la route avant l'entreprise du travail par M. Telford et après? — Oui, je le puis. J'ai appris qu'elle coûtait 900l par an (22680 fr.). On peut maintenant la maintenir en bon état pour beaucoup moins.

» Avez-vous le moyen d'expliquer au comité les différens degrés suivant lesquels la pierre dure s'use quand elle est placée sur la surface d'une route telle que celle-ci était, ou mise sur une fondation en ciment? — Oui, je l'ai. J'ai essayé cela plusieurs fois depuis que la pierre y a été mise.

» Combien de pouces avez-vous trouvé pour l'usure de la pierre lorsqu'elle était placée sur la route avant l'exécution du fond en ciment ? — J'ai trouvé que 4 pouces avaient disparu dans une place où il n'y avait pas de fondation ; et moins d'un demi-pouce où il y avait une fondation. La même pierre, du quartz, avait été employée dans chaque expérience.

» Vous avez fait l'expérience à dessein ? — M. Telford avait désiré qu'elle fût faite.

» De manière que vous pouvez établir cela sans risque d'erreur et de méprise ? — J'en suis tout-à-fait certain, parce que ce fut là-dessus que le dernier marché a été fait pour l'exécution du travail.

» Avez-vous quelque notion de l'épargne sur le travail des chevaux qui résulte du perfectionnement de la route ? — Oui. J'y ai essayé le tirage d'un chariot par l'instrument que j'ai inventé, qui a été approuvé par les commissaires pour que l'on s'en servît sur la route d'Holyhead, afin de reconnaître le mérite comparatif des diverses parties de cette route. J'ai trouvé qu'il exigeait une force de 56 livres sur la route d'Archway ; et je ne doute pas que si l'on avait fait l'essai dans le premier cas, avant que le perfectionnement fût effectué, ce qui est maintenant 56 livres aurait été au moins 156 livres, en jugeant d'après des essais faits sur des routes également mauvaises; ou que 56 chevaux feraient maintenant autant de travail que 156 avant que la route fût perfectionnée.

» Avant d'être employé par les commissaires du parlement, n'étiez-vous pas chargé de construire et de réparer des routes en suivant le système de mettre la pierre cassée sur le sol, ou sur la surface des vieilles routes ? — Oui, depuis 1816.

» Vous avez maintenant une occasion de juger l'usure comparative des matériaux, lorsque l'on emploie une fondation ou non : voulez-vous dire au comité quel est,

dans votre opinion, le résultat en général ? — J'ai donné à cela une attention particulière, et je n'hésite point à dire que l'économie annuelle avec un fond pavé sera d'un tiers de la dépense dans tous les cas. Un fond de pierre ou de ciment est la même chose ; c'est uniquement la solidité et la sécheresse qui sont nécessaires.

» D'après votre expérience et les observations que vous avez faites, considérant la première dépense pour exécuter une route de la manière ordinaire en mettant de la pierre cassée sur le sol, et ajoutant la dépense d'un certain nombre des années suivantes, par exemple dix ans, et d'un autre côté considérant la première dépense pour faire une route avec une fondation solide en pierre ou en ciment, avec la même sorte de matériaux cassés à la surface, pendant le même intervalle de temps, laquelle estimeriez-vous devoir être la moins chère en résultat ? — Il ne peut y avoir aucun doute sur ce sujet : l'économie, je pense, sera d'un tiers, et si vous considérez le travail des chevaux qui est gagné, elle sera beaucoup plus grande.

» En faveur de laquelle ? — En faveur du fond pavé.

» Quelle serait l'économie dans l'intervalle de dix ans en faveur du fond pavé ? — L'économie en dix ans dépendra des circonstances locales ; mais dans tous les cas un fond pavé sera trouvé le moins cher. En premier lieu le cassage de la pierre est épargné, ce qui, lorsqu'on emploie du granit dur, est considérable. En second lieu, on peut employer pour le pavage du fond une pierre plus tendre, plus faible, et généralement moins coûteuse que celle dont on se sert pour la couche supérieure. Troisièmement, les pierres de la surface sont préservées de l'usure d'une manière extraordinaire lorsqu'elles reposent sur une fondation solide, au lieu de se mêler avec le sol inférieur humide, et de former une route lâche et élastique, qui tasse pendant plusieurs années, et qui use beaucoup de matériaux avant de devenir dure et solide.

» Qu'entendez-vous par un fond pavé ? — De la pierre non cassée placée sur champ au travers de la route sur 6 ou 8 pouces de profondeur et 3 ou 4 pouces de largeur, posée fermement face contre face, et les interstices remplis avec des débris de pierre enfoncés avec un marteau. Cela forme, en résultat, un pavage régulier, mais dont la surface n'est pas unie, d'environ 7 pouces d'épaisseur; pour la fondation de la route. 5 pouces sur les côtés et 7 pouces au milieu, si le pavage a 18 pieds de largeur.

» Quelle sorte de pierre employez-vous à cet usage? — Du grès, de la pierre calcaire, du schiste, ou telle autre pierre que l'on peut se procurer dans le voisinage. Toute pierre presque conviendra, pourvu qu'elle supporte une pression et ne se décompose pas à l'air.

» Cela ne sera-t-il pas, en beaucoup de cas, meilleur marché que tous autres matériaux dont vous pourriez vous servir? — Ce sera meilleur marché, en premier lieu, parce que vous n'aurez pas à casser la pierre ; et de plus les réparations subséquentes coûteront moins. »

Quelque temps après que la route eut été perfectionnée de la manière qui vient d'être décrite, le contractant pour l'exécution du travail écrivit une lettre circulaire à quelques-uns des principaux propriétaires de diligences et cochers, demandant leur opinion sur l'état de la route.

Ce qui suit est extrait de quelques-unes des réponses à ces lettres qui ont été publiées dans l'appendix du rapport du comité spécial de la route de Liverpool et Holyhead, imprimé le 30 mai 1830.

« Golden Cross, Charing Cross, 10 mai 1830.

» Monsieur, en réponse à votre lettre, datée du 1er de ce mois, relative à l'état actuel de la route d'Highgate Archway, je remarquerai qu'elle a été perfectionnée d'une manière étonnante depuis que vous avez adopté le plan

de M. Telford. Tellement, en fait, que *quatre chevaux* peuvent mieux faire leur trajet maintenant (soit pour la facilité ou la rapidité) que *six chevaux* ne le pouvaient avant que ce plan fût adopté ([1]). Et quoique cette année le temps ait été très-contraire aux routes, néanmoins votre plan, si bien perfectionné, a parfaitement lutté contre ce temps; de telle manière que je n'ai pas eu besoin d'employer six chevaux à aucune époque du dernier hiver, quoique dans plusieurs autres endroits je n'aie pu me dispenser d'employer ce nombre de chevaux. Par exemple de Barnet à Colney, près Ridge Hill, j'ai été constamment avec six chevaux, et même alors avec difficulté.

» B. W. Horne.»

« Monsieur, en réponse à votre lettre, je dois constater le perfectionnement étonnant effectué sur la route d'Archway. Le court intervalle qui s'était écoulé depuis son achèvement, et le dur hiver auquel elle a été exposée, mettent hors de doute l'entier succès de ce plan. Depuis que j'ai commencé à conduire sur la route de Birmingham, c'était avec difficulté que je pouvais monter à Archway Hill, soit d'un côté ou de l'autre, avec *six chevaux*, tandis que maintenant *quatre chevaux* ordinaires suffisent pour toutes nos charges.

« Thomas Bramble. »

Lawrence-lane, 15 mai.

« Monsieur, en réponse à votre lettre du 4 courant, demandant mon opinion relativement au dernier perfectionnement de la route de Highgate Archway, c'est avec un sincère plaisir que je puis établir que, pendant tout le cours de mon expérience, je n'ai jamais vu un aussi grand perfectionnement effectué dans un aussi court intervalle.

---

(1) Le lecteur doit être averti que la pente de cette route est assez rapide.

En effet, après avoir été la plus mauvaise portion de route entre Londres et Manchester, elle est maintenant, par vos travaux, décidément la meilleure. Je craignais que le dur hiver que nous avons passé, arrivant sitôt après son achèvement, ne l'eût brisée. Mais je suis très-heureux de dire que pendant tout l'hiver je n'ai pas observé un seul endroit où elle fût le moindrement altérée. Avant cet hiver, c'est tout ce que nous pouvions faire que de monter les deux côtés de l'Archway avec six chevaux, et maintenant nous pouvons monter au trot nos plus pesantes charges avec quatre.

» Lorsque j'ai commencé à conduire sur la route dont il s'agit, nous étions obligés d'avoir 12 chevaux pour faire le service d'un coche lent jusqu'à Barnet, et maintenant nous pouvons en faire marcher un rapide jusqu'à la même distance avec dix chevaux.

» Je pense que les faits établis ci-dessus sont tous une preuve convaincante de l'entier succès du plan que vous avez suivi; et, comme une personne intéressée à l'affaire, je demande la permission de vous offrir à ce sujet mes sincères félicitations.

» Lyrus J. Coatsworth. »

(M) *Routes formées avec une fondation de pierres brutes et une surface de pierres cassées.*

On peut faire une route utile en formant une fondation avec des pierres brutes, et mettant dessus des pierres cassées ou du gravier.

Les pierres devraient être réduites de manière à ne pas peser plus de 4 livres (1^k,8), et placées dans un lit régulier, sur une épaisseur de 7 pouces (0^m,18) dans le milieu, et 4 pouces (0^m,10) sur les côtés, en supposant une route de 30 pieds (9^m,14) de largeur. On répandrait en-

suite une couche de petites pierres cassées, comme cela est indiqué pour le cas où l'on se sert d'un pavage.

Si le sol inférieur est de l'argile, on devrait mettre sur l'argile une couche de 6 pouces (0m,15) d'épaisseur de terre, de quelque espèce que ce soit, pourvu qu'elle ne fût pas argileuse, afin d'empêcher l'argile de s'élever et de se mêler avec les pierres.

Une route faite conformément à ces règles ne sera pas très-dispendieuse : elle conviendra pour des routes à barrières de traverse, et autres routes qui n'établissent pas de communication avec de grandes villes ou avec des exploitations de mines de charbon.

Cette disposition est très-supérieure à la suivante, et n'est pas plus chère.

(**N**) *Routes faites entièrement avec de la pierre cassée.*

Une route peut être faite convenablement pour des voitures légères et un petit commerce, en formant un lit de niveau sur le sol naturel, et mettant dessus un corps de pierres cassées de 12 pouces (0m,30) d'épaisseur dans le milieu, et 6 sur les côtés (0m,15). Les pierres doivent être mises par couches successives, en ayant soin de laisser passer les voitures sur chaque couche, afin qu'elle se consolide avant que l'on en mette une nouvelle. Si le sol inférieur est de l'argile, on doit mettre dessus une couche de terre, comme on l'a dit ci-dessus.

Les routes de cette espèce ne sont pas assez fortes pour un grand passage. Toutefois cette méthode ayant été recommandée dernièrement comme supérieure à toute autre, par des personnes qui s'annoncent comme constructeurs de routes expérimentés et scientifiques, un certain nombre de districts l'ont adoptée. Mais l'expérience a pleinement établi qu'elle ne convenait pas pour des routes de grand passage, comparativement avec les routes établies

sur une fondation convenable. En fait, il n'y a rien de nouveau dans ce plan ; car toutes les routes du royaume ont été formées de cette manière, et leur défaut général, c'est-à-dire leur faiblesse, en est le résultat. La raison en est évidente ; car si un corps de petites pierres cassées est mis sur le sol naturel, le poids des roues des voitures passant dessus enfonce le rang inférieur dans le sol, tandis que le sol est forcé de bas en haut dans leurs interstices. Le corps de pierres pures, employé d'abord pour faire la route, est ainsi converti en un mélange de pierres et de terre, et par conséquent la surface de la route ne peut qu'être très-imparfaite sous le rapport de la dureté. Elle est nécessairement tirante en temps humide, à raison de la boue que la terre produit sur sa surface ; et en temps sec à raison de la quantité de poussière.

Une route construite de cette manière exigera, pendant deux ou trois ans après son achèvement, de grandes dépenses en matériaux neufs pour l'amener à un état qui présente quelque solidité fort imparfaite ; et après que cela aura été fait, cette route sera toujours tirante, et se coupera après de fortes gelées ; car comme le sol naturel sur lequel une telle route est établie est toujours plus ou moins humide, cela maintiendra nécessairement humide le corps de matériaux dont la route est faite, et par conséquent la surface de la route s'usera très-promptement. De fortes gelées pénétreront au travers les matériaux dans le sol inférieur, et quand le dégel viendra toute la surface sera désunie.

C'est à cela que l'on doit attribuer l'état de dégradation de beaucoup de routes après de fortes gelées.

(O) *Routes faites avec du gravier.*

Dans un pays où l'on ne peut pas avoir de pierre pour la construction d'une route, et où l'on ne peut se rien procurer de meilleur que du gravier, on peut adopter la méthode suivante. Quand le lit de la route a été formé, on doit placer une couche de petit gravier, de 4 pouces (0^m,10) d'épaisseur, sur toute la largeur de la route, puis laisser passer dessus les voitures, en régalant les ornières aussitôt qu'elles paraissent. Quand la première couche de gravier est devenue assez ferme, une autre couche, qui aura été tamisée, doit être étalée sur toute sa surface, et les ornières régalées comme auparavant. Quand cette seconde couche de gravier s'est consolidée, on doit mettre une toi sième couche, de 3 pouces d'épaisseur (0^m,08); cette couche de gravier doit être bien remuée et nettoyée de toute terre ou argile, et tous les cailloux ayant plus d'un pouce et demi (0^m,038) de diamètre doivent être cassés avant d'être mis sur la route. Ce procédé doit être répété jusqu'à ce qu'il y ait sur la route un corps de gravier de 16 pouces (0^m,41) d'épaisseur dans le milieu, et 10 pouces (0^m,25) sur les côtés, de manière à former une surface convexe s'élevant de 6 pouces (0^m,15) des côtés au centre. La plus forte et la meilleure partie du gravier doit être mise sur les 15 pieds du milieu de la route, et le petit gravier sur les côtés. Dans toutes les routes en gravier de cette espèce, on doit prendre le plus grand soin pour dessécher le sol inférieur par un nombre suffisant de conduits d'écoulement longitudinaux et transversaux, communiquant avec les conduits principaux. Si l'on n'a pas égard à cela il sera impossible de former une bonne chaussée.

Une route en gravier faite de cette manière sera beaucoup plus forte que les routes en gravier ne le sont ordinairement; mais elle sera très-inférieure aux routes faites avec de la pierre. La rondeur des parties du gravier em-

pêche qu'elles ne se consolident par la pression, de manière à former une surface de route parfaitement dure; et quand le gravier est formé de pierre calcaire, silex, grès, ou autres espèces de pierres faibles, il est pulvérisé si rapidement que le frottement produit par les roues qui passent dessus augmente beaucoup le travail des chevaux.

(P) *Entretien des routes.*

L'entretien des routes devrait toujours être conduit d'après un plan régulier et fixe.

Les objets suivans exigent une attention particulière.

1° La qualité des matériaux;

2° La quantité que l'on en doit mettre annuellement sur un mille;

3° La préparation des matériaux;

4° La manière de les mettre sur la route;

5° Le nombre d'ouvriers à employer.

1° Quant à la qualité des matériaux on devrait préférer toujours les plus durs; car on devrait avoir toujours présent à l'esprit que des pierres dures apportées de loin sont trouvées par expérience coûteren définitive moins que des pierres plus tendres qui peuvent être trouvées près de la route à un prix inférieur.

Une autre raison pour employer les matériaux le plus durs que l'on puisse se procurer, est la grande augmentation du travail des chevaux qui résulte de la nécessité de réduire à une surface unie des couches de faibles matériaux fréquemment renouvelées. Quant aux matériaux des routes en général, on peut remarquer que les meilleures qualités sont le basalte, le granit, le quartz, la syénite et les roches porphyritiques. Les whinstones trouvées dans diverses parties du royaume, le granit de Guernesey, les pierres de Mountsorrel et de Hartshill en

Leicestershire, et les cailloux de Shropshire, Staffordshire et Warwickshire sont au nombre des meilleures pierres qui soient actuellement employées. La roche de schiste étant disposée en plaques, et d'une substance qui tient de l'argile, fait des routes très-douces, mais qui sont détruites rapidement par la pression des roues quand elles sont humides, et causent une grande dépense en obligeant à râcler et à remettre continuellement de nouvelles couches. La pierre calcaire a les mêmes défauts. Elle s'use rapidement quand elle est humide, et par conséquent quand le passage sur la route est considérable, devient une nature de matériaux coûteuse. Le grès est généralement beaucoup trop faible pour la surface d'une route, et n'en donnera jamais une qui soit dure ([1]). Il convient très-bien pour former un pavé destiné à faire la fondation d'une route. Les silex varient beaucoup dans leur qualité, comme matériaux pour les routes. Les plus durs sont presque aussi bons que la meilleure pierre calcaire, mais ceux de l'espèce le plus tendre sont promptement écrasés par les roues des voitures, et font des routes tirantes et boueuses. Les graviers, lorsqu'ils sont formés de cailloux des espèces de pierres le plus dures, feront de bonnes routes, surtout s'ils sont assez gros pour que l'on puisse les casser. Mais quand ils sont de pierres calcaires, de grès, de silex ou autres pierres faibles, ils n'en feront pas ; car ils s'usent si rapidement que la croûte d'une route qui en est formée contient toujours une grande portion de la matière terreuse en laquelle ils sont réduits. Cela empêche le gravier de se consolider, et rend la

---

([1]) Il est à remarquer que l'on ne trouve pas en Angleterre, du moins je n'en ai vu nulle part, le grès dur employé au pavage à Paris et dans les environs. On emploie généralement dans le nord un grès excellent pour bâtir, parce qu'il est très-durable, d'un grain fin, et facile à tailler, mais trop tendre pour les routes.

route très-défectueuse par le manque de la dureté qu'elle devrait présenter.

2° A l'égard de la quantité de matériaux qui devraient être mis sur la route dans le cours de l'année, cela doit dépendre du passage qui a lieu sur la route et de la durée des matériaux. L'objet qu'on doit se proposer est de donner à la route un degré de force suffisant pour qu'elle soit en tout temps unie et dure. Les matériaux à employer doivent être extraits, transportés et brisés par entreprise. Lorsque ces matériaux sont apportés bruts sur la route, ils doivent être entassés dans les dépôts, ou déposés sur les espaces excédant la largeur de la route, en tas d'une forme régulière, de manière à ne pas gêner l'écoulement de l'eau dans les canaux latéraux.

3° Quand les matériaux sont de la pierre, ils doivent être cassés, comme on l'a décrit ci-dessus pour la construction des routes neuves, en morceaux de forme cubique, n'ayant pas plus de 2 pouces dans leurs plus grandes dimensions (0m,05).

Quand on se sert de gravier, les personnes qui l'extraient doivent être obligées de le passer au travers de claies ou tamis avant qu'il soit transporté sur la route, de manière qu'aucune partie de gravier ayant moins de $\frac{1}{4}$ de pouce de diamètre (0m,006) ne soit apportée des carrières sur la route.

Quand le gravier est rendu sur la route il doit être encore criblé par les ouvriers de la route, de manière à séparer du reste les cailloux qui ont moins de $\frac{3}{4}$ de pouce de diamètre (0m,019); et tous les gros cailloux excédant un pouce de diamètre (0m,025) doivent être cassés.

4° Les matériaux, après avoir été préparés convenablement, doivent être employés en petites quantités à la fois. On doit prendre soin de remplir les ornières ou flaches aussitôt qu'elles paraissent.

Dans les endroits où la surface de la route a été fort

usée, on doit mettre dessus une couche d'un pouce et demi de matériaux (0^m,038), c'est-à-dire une couche de l'épaisseur d'une seule pierre, quand on emploie de la pierre ; et quand on emploie du gravier, une couche dont l'épaisseur n'excède pas un pouce (0^m,025). Si une plus grande quantité de matériaux est nécessaire, il ne faut les mettre qu'après que la première couche a été consolidée par le passage.

Le travail de l'entretien des routes, en mettant de nouvelles couches, doit être fait entre les mois d'octobre et d'avril, et quand la surface de la route est humide. Lorsqu'on met les matériaux à cette époque de l'année par couches minces, ils sont bientôt consolidés avec la surface sans avoir été écrasés, et sans obliger à de grands efforts les chevaux qui traînent les voitures.

5° Quand les fonds le permettent, une route doit être partagée en districts de 5 milles chacun (2 lieues), et un chef avec cinq ouvriers doivent être appointés dans chaque district. Le chef, avec un ou plusieurs des ouvriers, doit être tous les jours sur la route, prenant soin que les fossés latéraux soient tenus propres, et réparant toute altération à la route aussitôt qu'elle se manifeste.

Le chef doit travailler avec ses hommes ; il doit prendre soin que les ordres du *surveyor* soient exécutés, et être capable de mesurer les travaux.

Un plan régulier doit être établi, et suivi exactement, pour maintenir les conduits d'écoulement et les fossés d'une route constamment ouverts et dégagés de boue.

Dans le mois d'octobre de chaque année, chaque conduit d'écoulement et chaque fossé doit recevoir une réparation générale, et être nettoyé de tous dépôts ou mauvaises herbes.

En même temps toute la surface de la route doit être râclée, toutes les ornières ou les flaches soigneusement remplies, et toutes les parties faibles de la surface

rechargées de matériaux ; c'est-à-dire que la route doit être mise dans un état complet de réparation, de manière à empêcher qu'elle ne soit coupée pendant l'hiver suivant.

Une route doit être râclée de temps en temps, de manière à ce qu'il n'y ait jamais ½ pouce (0m,013) de boue dessus. Cela est surtout nécessaire lorsque les matériaux sont faibles ; car si la surface n'est pas maintenue propre, de manière à ce qu'elle se sèche dans les intervalles entre les pluies, elle s'usera rapidement.

Les ouvriers doivent râcler la route du milieu aux côtés. La boue ne doit pas être amenée dans les ruisseaux, et on ne doit pas souffrir qu'elle y séjourne, comme cela se fait trop souvent ; mais elle doit être arrangée en petits tas, à environ un pied des ruisseaux latéraux, de manière à ne pas y arrêter l'écoulement de l'eau.

Ces tas doivent toujours être enlevés, aussitôt que la boue est assez sèche pour qu'on puisse la mettre dans des brouettes ou des tombereaux.

Les matières râclées ne doivent jamais demeurer en tas sur les espaces libres ou sur les trottoirs ; elles doivent toujours être régalées dans les parties creuses des espaces libres, jusqu'à ce qu'ils aient acquis une surface régulière ; après quoi elles doivent être transportées hors de la route à quelque place voisine convenable, jusqu'à ce qu'on en ait autrement disposé.

Le *surveyor* doit donner une attention constante à ce que les haies soient taillées, et à ce que les branches d'arbres dans les clôtures soient élaguées. Les haies doivent être coupées aussi bas qu'il est possible, avec la condition d'empêcher le passage du bétail. Le meilleur état, en tout temps, des routes qui traversent des terrains non enclos, montre combien un entier accès au soleil et au vent est important pour la conservation des routes.

Les commissaires d'une route à barrières doivent obli-

ger le *surveyor* à leur présenter au commencement de chaque année une estimation du travail qu'il se propose d'exécuter pendant cet intervalle de temps. Chaque particularité doit être spécifiée dans cette estimation, savoir la quantité de matériaux à approvisionner, leur prix, le travail nécessaire, etc. Le *surveyor* doit être obligé à faire un compte à la fin de chaque mois de l'argent qu'il a reçu et payé, et il doit aussi faire un compte annuel, montrant le détail de la dépense de l'année, la quantité des matériaux achetés et payés sur la route, les sommes payées pour le travail à la journée, le travail à la tâche, les transports, etc.

En quelques cas on a introduit la pratique d'employer un commis payeur pour payer toutes les dépenses de la route, afin de débarrasser le *surveyor* de tout soin des affaires d'argent, et en même temps d'écarter autant qu'il est possible toute tentation de manquer à ses devoirs. Cette pratique a produit les meilleurs effets, et ne peut être trop recommandée.

(Q) Extrait du septième rapport des commissaires du parlement pour la route de Holyhead, montrant le nombre de livres nécessaires pour tirer un chariot du poids de 21 quintaux 8 livres, a la vitesse de 2 ½ milles par heure.

PARTIES sur lesquelles les expériences ont été faites.	Nombre d'observations	DEGRÉ des pentes.	Tirage actuel en livres.	Correction pour la pente.	Tirage réduit.	OBSERVATIONS. Toutes les expériences ont été faites dans le milieu du mois de mars 1830, pendant un temps sec.
No 1. *Pavé de Piccadilly.*						
De Stratton-street à Devonshire-house. .	15	mont. 1 sur 114	60 ½	20 ½	40	Pavé excellent, uni et bien posé.
Devonshire house à Dover street.	14	mont. 1— 156	48 ¼	15 ¼	33	*Idem.*
Dover-street à St.-James-street.	13	desc. 1— 429	42 ¼	5 ¾	48	Pavé inégal, où il s'est formé des trous; le sommet des pierres fort arrondi et les joints ouverts.
St.-James street à Bond street.	8	mont. 1— 245	54	9	45	
Bond-street à Burlington-arcade.	11	desc. 1— 286	40	8 ¼	48 ¼	
Burlington arcade à Albany court.	20	horizontal.	41 ¾	0	41 ¼	
No 2. *Route d'Archway.*						
Entre Toll-bar et New-house sur la droite.	32	mont. 1 en 23	173	102 ½	70 ½	Cette route a été réparée récemment en mettant une fondation en béton, et couvrant les 15 pieds du milieu avec 6 pouces d'épaisseur de granit de Guernesey brisé.
Entre New-house et le dépôt no 1.	13	mont. 1— 23	163	102 ½	60 ½	
Entre le dépôt no 1 et Archway.	64	mont. 1— 22	171	108	63	
Entre Archway et le poteau no 11. . . .	31	mont. 1— 49	115	48	67	

Suite du tableau extrait du septième rapport des commissaires du parlement.

PARTIES sur lesquelles les expériences ont été faites.	Nombre d'observations.	DEGRÉS des pentes.	Tirage actuel en livres.	Correction pour la pente.	Tirage réduit.	OBSERVATIONS.
Entre le 11e et le 12e poteau.	13	mont. 1 sur 229	78	10 $\frac{1}{4}$	67 $\frac{3}{4}$	
Entre le 12e et le 13e poteau.	12	horizontal.	47	0	47	
Entre le 13e et le 15e poteau.	26	desc. 1— 382	46	6 $\frac{1}{4}$	52 $\frac{1}{4}$	
Entre le 19e et le 21e poteau.	35	mont. 1— 27	151	87	64	
Entre le 21e et le 22e poteau.	22	mont. 1— 27	152	87	65	La surface n'est pas parfaitement consolidée et est ombragée par des arbres.
Entre le 22e poteau et la maison de M. Macpherson.	16	mont. 1—3437	59	$\frac{1}{2}$	58 $\frac{1}{2}$	
Entre Wellington Inn et la route de Whetstone.	20	horizontal.	44	0	44	Dans cette partie, on s'est servi de pierre d'Hartshill au lieu de granit.
N° 3.						
District d'Hockliffe et Stratford.						
Près de Fountain Inn, Shenley.	49	horizontal.	97	0	97	12 pouces de pierre calcaire. Haies basses.
Près Talbot Inn, au nord de Shenley. . .	36	mont. 1— 20 $\frac{1}{2}$	232	115	117	*Idem*. Bonne fondation, ferme et sèche, non consolidée par le passage.
Flat, au nord de Shenley	34	desc. 1— 119	93	19 $\frac{1}{4}$	112 $\frac{1}{4}$	12 pouces de pierre calcaire, plantation du côté du sud.
Idem, près de Speckland Hollow. . . .	77	horizontal.	120	0	120	11 pouces de cailloux et de pierre calcaire; plantation au sud.
Crown Hill.	38	mont. 1— 45	128	52 $\frac{1}{2}$	75 $\frac{1}{2}$	Levée. Fondation pavée couverte de 10 pouces de pierre calcaire cassée.
Idem, près du sommet.	26	mont. 1— 27	136	87	49	
Entre Crown Hill et la barrière.	56	mont. 1— 66	115	35 $\frac{1}{4}$	79 $\frac{1}{4}$	12 pouces de pierre calcaire. Point de fondation.
Flat entre Two-mile Ash et Stony Stratford.	68	mont. 1—3437	60	1	59	18 pouces de pierre calcaire. Haies basses. Point d'arbres.
Près la même place, en revenant.	58	desc. 1—3437	57	1	58	*Idem*.

Suite du tableau extrait du septième rapport des commissaires du parlement.

PARTIES sur lesquelles les expériences ont été faites.	Nombre d'observations.	DEGRÉS des pentes	Tirage actuel en livres.	Correction pour la pente.	Tirage réduit.	OBSERVATIONS.
No 4.						
District de Stratford et Dunchurch.						
Flat entre la 65e borne et Brick-house. . . .	23	mont. 1 sur 20	270	118	152	6 pouces de pierre calcaire. Haies basses de chaque côté. Arbres et talus élevés à l'ouest.
Entre Brick-house et la route de Northampton	7	mont. 1— 21	292	112	180	5 1/2 pouces de pierre calcaire. Haies hautes et talus au sud-ouest.
Sur la petite levée au-dessus de Brick-house.	22	mont. 1— 22 ¼	343	103	240	6 pouces de pierre calcaire; haies hautes. Pierre neuve, depuis une semaine.
Entre Sand-pits et la route de Stowe . . .	23	mont. 1— 39	128	60 ½	67 ½	6 pouces de pierre calcaire. Ouverte et haies basses.
Entre la route de Stowe et l'Angel Inn. . . .	37	mont. 1— 71 ½	95	33	62	5 pouces da pierre calcaire. Ouverte; large espaca entre des haies basses.
Entre Hollow et la 66e borne.	70	mont. 1— 31	130	76	54	3 pouces 1/2 de pierre d'Hartshill, et 2 pouces de pierre calcaire par-dessus.
Entre la 66e borne et le sommet de la montagne.	80	mont. 1— 26	145	91	54	3 pouces *id.*, *id.* sur une levée.
Montée près du sommet.	60	mont. 1— 50	90	47	43	5 pouces *id.*, *id.* dans une tranchée.

Extrait du rapport de M. Telford sur l'état des routes d'Holyhead et de Liverpool.

Etant autorisé par les commissaires à faire compléter la machine inventée par mon assistant, M. Macneill (pour mesurer la force de traction, ou le travail des chevaux qui tirent les voitures), et à essayer les divers districts de la route d'Holyhead en Angleterre, au moyen de cette machine, M. Macneill l'a fait, et a préparé un tableau indiquant les résultats des essais entre Londres et Shrewsbury, sur une distance de 153 $\frac{1}{4}$ milles.

Le résultat général de ces expériences, dans lesquelles on s'est servi d'un chariot pesant environ 21 quintaux (1070$^{\text{kil.}}$), sur différentes espèces de routes, est comme il suit :

	livres.	kilog.	Rapport au poids.
1° Sur un pavé bien fait, le tirage est.	33	15,0	$\frac{1}{71}$
2° Sur une surface de pierres cassées ou une ancienne route en silex.	65	29,5	$\frac{1}{36}$
3° Sur une route en gravier.	147	66,6	$\frac{1}{16}$
4° Sur une route en pierre cassée avec une fondation formée d'un pavage grossier.. . .	46	20,9	$\frac{1}{51}$
5° Sur une surface en pierre cassée avec une fondation formée d'un béton, avec du ciment de Parker et du gravier.	46	20,9	$\frac{1}{51}$

Les résultats généraux des expériences faites avec une diligence, dont le poids était de 18 quintaux (914$^{\text{kil.}}$), non compris sept personnes, sur la même portion de route, sur diverses pentes et avec diverses vitesses, sont donnés. On en a déduit le tableau suivant :

PENTES.	VITESSES.	FORCE NÉCESSAIRE.
1 sur 20	6 milles par heure.	268 livres.
1 — 26		213
1 — 30		165
1 — 46		160
1 —600		111
1 — 20	8 milles par heure.	296
1 — 26		219
1 — 30		196
1 — 40		166
1 —600		120
1 — 20	10 milles par heure.	318
1 — 26		225
1 — 30		200
1 — 40		172
1 —600		128

La portion de route choisie pour ces essais était d'une surface uniforme, dont on avait reconnu auparavant, en tirant dessus un chariot, que la résistance était une moyenne entre les parties le plus mauvaises et le plus perfectionnées de la route de Holyhead. Et quoique les vitesses ne soient pas aussi variées ni aussi grandes que cela eût été à désirer, on peut cependant tirer de ces expériences plusieurs conclusions très-importantes pour l'art de l'ingénieur. Une d'entre elles est que le tirage d'une diligence ordinaire sur une grande route augmente dans une moindre raison que la vitesse, et non pas comme le carré de la vitesse, ainsi que beaucoup de personnes l'ont supposé, comme l'on trouve que cela a aussi lieu dans le cas d'une machine locomotive sur un chemin de fer. Il paraît par conséquent que la résistance provenant du frottement pour une voiture à vapeur sur un chemin de fer, et la résistance d'une diligence sur une bonne route, sont gouvernées par les mêmes lois de mouvement; et que

tout avantage qui peut être obtenu par un transport rapide des voyageurs au moyen d'une voiture à vapeur sur le premier, peut aussi être obtenu de la même manière sur une route à barrières bien faite (1).

(1) Cet article est extrait des *appendix* des ouvrages de MM. Gordon et Parnell. Les expériences de M. Macneil, dont il a été fait plusieurs fois mention dans les articles précédens, ont été exécutées au moyen d'un instrument dont la pièce principale est un dynamomètre. Mais on a remédié à la difficulté principale que présente l'usage du dynamomètre dans les recherches de ce genre, et qui consiste dans la grande étendue des oscillations que l'aiguille fait continuellement, en limitant ces oscillations au moyen de ce que le mouvement de l'aiguille fait marcher un petit piston contenu dans un cylindre plein d'huile. De cette manière, on peut, malgré les irrégularités de l'action des chevaux ou de la résistance de la route, obliger l'aiguille à s'écarter aussi peu qu'on le veut d'une position moyenne qu'il est facile d'observer avec exactitude. Cet appareil, au moyen duquel on peut apprécier exactement le degré de bonté des routes, et distinguer d'une manière précise les parties où les réparations sont le plus urgentes, a été successivement perfectionné par l'auteur. Il est actuellement monté dans un phaéton léger, et outre qu'il marque le tirage tous les 10 ou 20 *yards*, il indique la distance parcourue, et le degré de pente ascendante ou descendante de chaque partie de la route.

(R) RÈGLES GÉNÉRALES POUR LA RÉPARATION DES ROUTES, PUBLIÉES PAR L'ORDRE DES COMMISSAIRES DU PARLEMENT POUR LE PERFECTIONNEMENT DES ROUTES DE POSTE DE LONDRES A HOLYHEAD, ET DE LONDRES A LIVERPOOL; A L'USAGE DES SURVEYORS DE CES ROUTES. *Londres*, 1832.

Forme ou profil transversal.

La largeur de la route doit être de 30 pieds ($9^m 14$); les ruisseaux latéraux doivent être de 9 pouces ($0^m,23$) plus bas que le niveau du milieu du bombement. La meilleure forme pour ce bombement doit être celle d'un segment d'ellipse très-aplatie. Cette forme aide à l'écoulement transversal des eaux sans donner trop de convexité, et elle contribue beaucoup à l'asséchement de la route en permettant à l'action de l'air et du soleil de produire une grande évaporation. Les inspecteurs doivent toujours faire usage d'un niveau (*voyez Planche I*) pour donner à la route la section convenable, c'est-à-dire pour qu'elle présente une courbe qui ait exactement la forme prescrite d'un côté à l'autre (*voyez Planche II, fig.* 1). Partout où cette régularité dans la courbure de la route n'existe pas, cela indique un manque d'habileté et de soins d'exécution de la part de ceux qui sont chargés de son entretien.

Asséchement.

Les fossés doivent être placés au delà des haies ou clôtures, du côté des champs riverains, et se raccorder autant que possible avec les cours d'eau naturels du pays. Des gargouilles en pierre et de petits aquéducs doivent être

établis sous la route, en nombre suffisant pour empêcher toute stagnation d'eau sur la route ou auprès, et ils devront se prolonger jusqu'aux fossés, en passant sous les haies ou clôtures.

Afin d'entretenir la route parfaitement sèche, on fera des ouvertures en maçonnerie pour faire tomber dans les gargouilles transversales les eaux de la surface de la route qui se rassemblent dans les ruisseaux latéraux. Le fond de ces gargouilles doit être bien pavé, surtout à l'endroit des ouvertures.

Il ne faut jamais perdre de vue que pour que la surface d'une route soit parfaite, elle doit être maintenue complétement sèche.

Toute source naturelle qui coulerait sous la route doit être détournée par un conduit souterrain.

Arbres et clôtures.

Il est absolument nécessaire d'éloigner les arbres des bords de la route, et de tenir les haies ou clôtures en dessous de la hauteur de 5 pieds (1^m,52). On ne doit pas porter à moins d'un quart l'accroissement de la dépense d'entretien résultant des arbres et des clôtures mal entretenues, qui maintiennent la route humide et causent une destruction rapide des matériaux.

Matériaux.

Soit qu'on prenne des matériaux dans des carrières ou dans les champs, il faut choisir les plus durs pour l'entretien de la route. Les pierres doivent être cassées en morceaux assez petits pour qu'ils puissent passer dans tous sens par un anneau ayant 2 pouces et demi de diamètre intérieur (0^m,063). Il faut se servir pour le cassage de légers marteaux à manches minces et bien aciérés. Cette opération doit toujours être faite à la tâche, soit à la carrière, ou dans des dépôts convenables ménagés à cet effet sur les côtés de la route.

Quand on n'a d'autres matériaux que du gravier, on ne doit prendre dans les carrières, pour le rechargement du milieu de la route, que les pierres qui ont plus d'un pouce et demi de grosseur (0m,038). Les cailloux doivent être raclés les uns contre les autres, à mesure que le gravier est tiré et jeté par les ouvriers. Ce procédé épargnera, dans beaucoup de cas, la dépense de passer le gravier à la claie, et de le laver. On peut se servir des pierres plus petites et du gravier pour les côtés de la route et les trottoirs. Tout caillou dont une dimension excède deux pouces (0m,05), doit être cassé. Les inspecteurs doivent apporter une grande attention à ces instructions sur la manière d'employer le gravier : là où elles ont été suivies on a obtenu des routes très-dures. La grande infériorité des routes près de Londres doit être entièrement attribuée à ce que l'on persévère à employer du petit gravier mal nettoyé pour le rechargement du milieu de ces routes.

Disposition des matériaux.

1. Lorsqu'une route n'a pas une fondation solide et sèche, il faut la reconstruire à neuf. Sur le fond on établira un pavage de 7 pouces (0m,18) d'épaisseur dans le milieu, et de 3 pouces (0m,08) sur les bords. Des pierres tendres suffiront. Les pierres de ce pavage doivent être posées soigneusement à la main, la face la plus large en bas; les vides qui restent dans le dessus seront remplis avec des éclats de pierres, pour rendre la surface unie et résistante. Aucune pierre ne doit avoir plus de 5 pouces (0m,13) de largeur sur sa face. Sur une largeur de 18 pieds (5m,49) au milieu de ce pavage on répandra une couche de 6 pouces (0m,15) de pierre ou de caillou de la qualité le plus dure, cassés de manière à passer en tous sens par un anneau ayant 2 pouces et demi (0m,063) de diamètre. Les 6 pieds (1m,83) qui restent de chaque côté des 18 pieds de chaussée au milieu

de la route peuvent être faits en bon gravier nettoyé, ou en petites pierres. On répandra sur toute la route une couche d'un pouce (0^m,025) d'épaisseur en petit gravier. (*Voyez* Pl. II, fig. 1.)

2. Lorsqu'une route a une fondation, mais imparfaite, toutes les grandes pierres qui se montrent à la surface doivent être retirées et cassées; les 18 pieds au milieu doivent être rechargés d'une couche de pierres cassées qui ait une épaisseur suffisante pour donner le profil convenable pour rendre la route solide et dure. Une route doit avoir une épaisseur de 14 pouces (0^m,36) en bons matériaux dans le milieu, et de 5 pouces (0_m,13) sur les bords.

3. Lorsqu'une route a déjà une bonne fondation et un bon profil, on doit constamment étaler dessus des matériaux, par couches minces, afin de remplir les ornières et les flaches aussitôt qu'elles paraissent. On ne doit former aucun lit de pierre, ni étaler aucune couche, si ce n'est en temps humide, du 1er novembre au 1er mars. De cette manière une route, quand elle a été bien faite, peut être maintenue toujours en bon état avec peu de dépense.

4. Lorsque la partie empierrée d'une route sur laquelle passent ordinairement les voitures a moins de 30 pieds (9^m,14) de large, il faut l'élargir au moyen de couches de pierres cassées de 6 pouces (0^m,15) d'épaisseur, de manière à amener la largeur à ces 30 pieds. On creusera d'abord une forme dans la terre, puis on établira pour ces couches une fondation avec un pavage en pierres brutes.

Règlement des côtés et formation des trottoirs.

Lorsque la largeur de la route est réglée à 30 pieds (9^m,14) jusques aux ruisseaux latéraux, mais limitée seulement par des bords en terre, on doit appliquer un

rang de gazons frais contre la face de ces bords. Chaque pièce de gazon doit être posée de champ, avec une légère inclinaison. Cette pièce doit avoir 9 pouces (0m,23) de hauteur depuis la chaussée, et 12 pouces (0m,30) de largeur, afin de former une surface assez grande pour que l'herbe y vienne bien.

L'espace entre le haut du petit talus revêtu de gazon, et la haie ou clôture, doit être rendu uni, ou de niveau, ou avec une légère pente uniforme suivant la forme générale du sol. Lorsque cet espace est très-inégal, il doit être déblayé et rendu uni. On doit y répandre de la semence de foin, et lorsque les bestiaux y ont fait quelques dégradations, il faut les réparer en unissant de nouveau la surface. (*Voyez* Pl. II, *fig.* 3 et 5.)

Lorsque le terrain est d'une nature argileuse entre le talus gazonné et la clôture, les boues ou les détritus provenant de la chaussée doivent être répandus sur ce terrain, en petite quantité à la fois, de manière à durcir la surface sans faire mourir le gazon.

Lorsque la route n'est pas encore limitée, on formera les ruisseaux latéraux à 30 pieds l'un de l'autre, et les talus gazonnés comme on l'a dit plus haut. La terre qu'on enlèvera pour former les ruisseaux, sera déposée derrière ces bordures en gazon. Les matières raclées sur la route seront également placées constamment derrière ces mêmes bordures, jusqu'à ce que le sol ait été réglé ainsi à la hauteur du sommet du gazon.

Là où le trottoir est déjà fait, si sa surface a plus de 9 pouces au-dessus du fond du ruisseau, on doit l'abaisser à cette hauteur. Si le sol de ce trottoir est formé en terre il faut déblayer de 6 pouces de plus, afin de mettre une couche de gravier de 6 pouces d'épaisseur. On doit donner au trottoir une largeur d'au moins 5 pieds (1m,52), et en rendre la surface parfaitement unie, en lui donnant une pente de 2 pouces (0m,05) vers la route.

Lorsqu'il n'existe point de trottoirs, après avoir établi le talus en gazon, on doit former peu à peu le trottoir avec les matières raclées sur la route, en en plaçant la totalité, chaque fois que la route est raclée, derrière le bord de gazon, et formant ainsi une surface dure, comme on l'a décrit plus haut.

Dans les mois de mai et d'octobre de chaque année, les ruisseaux latéraux, et tous les autres conduits d'eau qui appartiennent à la route, doivent être nettoyés complétement, depuis le commencement du district jusqu'à la fin. Toutes les mauvaises herbes et le gazon doivent être enlevés sur la route et sur ses parties latérales. Comme cette opération est fort importante pour la conservation et pour la bonne apparence de la route, tous les ouvriers doivent y être employés dans les mois indiqués jusqu'à ce qu'elle soit terminée.

Manière de faire exécuter les travaux.

On doit cesser, autant qu'il est possible, de faire travailler à la journée. Les inspecteurs doivent dresser une description de chaque espèce de travaux qui doivent être exécutés dans un certain temps. On doit passer des marchés pour ces travaux, et les *surveyors* doivent s'assurer qu'ils sont achevés conformément aux spécifications, avant que le paiement n'en soit effectué. Il est très-essentiel de se conformer à cette règle, car le plus souvent on perd une grande partie de l'argent qu'on dépense en faisant travailler à la journée.

Description de la Planche I.

Fig. 1.

A B C représentent un niveau sur lequel sont adaptées quatre jauges *a*, *b*, *c*, *d*, qui peuvent se mouvoir verticalement dans



des rainures à queue d'hironde, pratiquées dans la traverse horizontale AC du niveau. Quand on a ajusté une de ces jauges à la hauteur où elle doit être, on la fixe avec une vis de pression qui maintient la jauge dans la position demandée.

Fig. 2.

Cette figure montre sur une plus grande échelle une coupe de la traverse horizontale du niveau et de la jauge mobile avec les divisions qu'elle porte. Cette coupe est faite sur la ligne *ef* de la figure 1. Dans la figure 2, on voit plus distinctement la tige carrée de la vis, et la rondelle placée sous l'écrou mobile. Trois de ces boulons traversent la pièce AC, à 3 pouces au dessus de la face inférieure; le dernier en *d* est seulement à 2 pouces au-dessus de cette face.

Fig. 3.

Cette figure représente le plan à vue d'oiseau d'une des jauges fixées à la traverse horizontale du niveau, et la rainure à queue d'hironde dans laquelle elle glisse.

Quand toutes les grosses pierres ont été cassées à la masse, et réduites à des morceaux ne pesant pas plus de 4 ou 5 livres ($1^k,8$ à $2^k,3$), alors de petits marteaux du poids de $1\frac{1}{2}$ à 1 livre ($0^k,7$ à $0^k,5$), ayant des faces arrondies, comme on le voit sur la planche, sont les plus convenables à employer pour casser les pierres au degré qui a été indiqué. Pour de petits cailloux ronds, des marteaux encore plus petits, c'est-à-dire de 10 onces ($0^k,28$), avec des faces tout-à-fait plates, et d'environ cinq huitièmes de pouce ($0^m,016$) de diamètre, seront encore préférables aux précédens.

Description de la planche II.

Fig. 1.

Cette figure représente le profil d'une route établie d'après les meilleurs principes sur un sol de niveau. On y voit le lit inférieur, ou la fondation, formée d'un pavage de pierres posées à la main sur un fond horizontal, la face le plus large en dessous, et les inter-

valles remplis à force par-dessus avec de plus petites pierres. Cette couche a 7 pouces d'épaisseur au centre, 5 pouces à 9 pieds du centre, et 3 pouces sous les côtés depuis 9 pieds jusqu'à 15 pieds où est le bord extérieur de la route. Les 18 pieds au milieu de la route sont recouverts d'une couche de 6 pouces des meilleures pierres cassées avec soin. Les accottemens ou les 6 pieds restant sur les côtés sont recouverts avec du gravier ou de la pierre cassée d'une qualité inférieure. Toute la largeur des 30 pieds est recouverte d'une couche d'un pouce de gravier destiné à former liaison.

Le dessus du trottoir est à 9 pouces au-dessus du bord de la route qui forme ruisseau, c'est-à-dire au niveau du centre de la chaussée. Le trottoir et le bourrelet de terre sur lequel est la clôture sont revêtus avec du gazon vert, et les fossés principaux sont établis en dehors de ces clôtures.

Fig. 2.

Cette figure représente le profil d'une vieille route non perfectionnée. Elle a 60 pieds entre les haies ou clôtures, mais 20 pieds de largeur seulement sont empierrés avec des pierres cassées ou du gravier répandu sans soin et sans intelligence. La superficie est inégale, le trottoir trop haut et mal formé, les contr'allées sont devenues raboteuses par le passage des bestiaux, et on y voit des touffes de mauvaises herbes et des amas des boues de la route.

Fig. 3.

Cette figure représente le profil de la même partie de route après qu'elle a été restaurée ; les contr'allées sont réglées et couvertes de gazon, ou semées en herbe. La route a été portée à 30 pieds de large et convenablement formée, et le trottoir réglé et ramené à la forme convenable. Des conduits amènent les eaux des ruisseaux de la chaussée dans les fossés, qui sont placés au delà des haies : et celles-ci sont coupées à la hauteur prescrite.

Fig. IV.

Cette figure représente le profil d'une route dans un creux, ou dans un lieu où il y a eu une tranchée. Les contr'allées sont inégales et dangereuses, et la route n'a que 20 pieds de large, sans aucuns moyens d'écoulement pour les eaux.

Fig. 5.

Cette figure représente la même route après qu'elle a été perfectionnée. L'empierrement est porté à 30 pieds de large et avec la forme convenable. Le terrain, du côté où il est plus haut que la route, a été déblayé et on a formé un trottoir. La contr'allée de l'autre côté, qui se trouvait dans un creux, a été élevée et réglée à la hauteur convenable au moyen de terres prises du côté opposé ; elle est garnie de gazon, ou semée en herbe. La vieille haie vive a été arrachée pour laisser arriver l'air et le soleil sur la route ; on en a replanté une autre derrière le trottoir. Au-delà de la haie on a formé des petits fossés ou ruisseaux pour recevoir les eaux de pluie. Des aquéducs ou conduits latéraux, en pierres brutes, sont établis sous les ruisseaux de la route ; ils ont 14 pouces de hauteur sur 12 pouces de large, et contiennent une conduite en tuiles creuses.

TABLE DES MATIÈRES.

I. Etablissement de la question. . . . . pages 1

II. Etat actuel de la police du roulage. Mesures proposées par la commission des ingénieurs des ponts et chaussées. Projet de loi présentée aux chambres. 13

III. Réclamation des entreprises des messageries. 34

IV. Amélioration dans l'industrie des messageries. 40

V. Si les diligences conduites au trot ne dégradent pas les routes plus que les voitures de roulage conduites au pas.. . . . 44

VI. Si l'exemple des usages et des réglemens existans en Angleterre doit engager à tolérer en France les chargemens exagérés du roulage et des messageries 59

VII. Si, d'après les améliorations qui ont été obtenues depuis quelques années sur les routes en France, on peut conclure qu'il serait facile de continuer ces perfectionnemens et de maintenir les routes en bon état en laissant le roulage entièrement libre. 81

VIII. Si l'on nuit aux intérêts publics en gênant le commerce par les restrictions imposées aux chargemens. 103

IX. Comment on peut reconnaître si une roue est trop chargée ou non, et établir une proportion convenable entre les largeurs des jantes et les chargemens. 129

X. Résumé. Considérations générales sur l'établissement des grandes routes 129

APPENDIX.

Extrait de l'enquête faite en 1831 par le comité de la chambre des communes d'Angleterre, chargé d'examiner le taux du péage qui devait être imposé aux voitures à vapeur conduites sur les routes à barrière.

(A) Interrogatoire de M. James Mc Adam. 143

(B) Interrogatoire de M. John Macneill 149
(C) Interrogatoire de M. Davies Gilbert, membre du parlement, dernièrement président de la société royale, vice-président de l'institution des ingénieurs civils. 163

Extrait de l'enquête faite en 1833 par le comité de la chambre des pairs, chargé d'examiner les comptes des districts des routes à barrière, et de rechercher s'il conviendrait de faire quelques changemens aux lois relatives à l'administration des routes.

(D) Interrogatoire de M. Michael Irisch, du 22 avril 1833. . . . 165
— — du 26 avril 1833. . . . 166
— — du 17 juin 1833. . . . 169
Revenu et dépense annuelle des routes à barrière de l'Angleterre, d'après les comptes de 1829. 171
Situation comparée des districts des routes à barrière en 1821 et 1829. 172
(E) Interrogatoire de M. le vicomte Lowther, membre de la chambre des communes, président des commissaires du district des routes de la métropole, du 6 mai 1833. 173
Extrait de l'acte 10° Georges IV, du 19 juin 1829, qui a formé ce district. 176
(F) Interrogatoire de M. James Mc Adam, du 10 mai 1833 179
— — du 14 mai 1833. 186
(G) Interrogatoire de M. John Allen Stokes, du 17 mai 1833. . . . *id.*
(H) Interrogatoire de M. John Macneill, du 20 mai 1833. 201

Extrait de l'ouvrage de sir Henry Parnell, intitulé : Traité sur les routes, dans lequel les principes sur lesquels les routes doivent être faites sont expliqués et éclairés au moyen des plans, spécifications et marchés dont M. Thomas Telford a fait usage sur la route de Holyhead.

(I) Principes de la construction des routes. 207
(K) Routes pavées 218
(L) Routes avec une fondation de pavé et une surface de pierres cassées 235
(M) Routes avec une fondation en pierres brutes, et une surface de pierres cassées. 255
(N) Routes faites entièrement avec de la pierre cassée. 256
(O) Routes faites avec du gravier 258
(P) Entretien des routes 259

(Q) *Extrait du septième rapport des commissaires du parlement pour la route de Holyhead, montrant le nombre de livres nécessaires pour tirer un chariot du poids de 21 quintaux 8 livres, à la vitesse de 2 milles et demi par heure* 265

(R) *Règles générales pour la réparation des routes, publiées par l'ordre des commissaires du parlement pour le perfectionnement de la route de poste de Londres à Holyhead et de Londres à Liverpool, à l'usage des surveyors de ces routes. Londres 1832.* 271

Pl. I.

1 pied

Pelle à dents pour mettre les pierres dans les brouettes

14 pouces

Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 1.

Longueur de la jauge, 11 po
Rainure pour la vis, 4 po

Longueur de la jauge, 15 po
Rainure pour la vis 10 1/2 po

Trottoir

4 pi

3 pi

surface de la route

Ruisseau latéral

3 7 8 9 10 pieds

...tien entretien des routes.

Accotement
6 pi
Gravier
Bordure de gazon
Gazon Vert
Gargouille
Fossé principal
4 pi
2. 6
Terrain naturel

méliorée.

Trottoir
Espace inutile

rée.

Talus vert
5 pi
10 pi
Trottoir
Espace inutile
4 pi
Gargouille

on améliorée.

Talus déblayé

liorée.

Poteau
Poteau
Fossé extérieur
10 pi
6 pi
Gazon vert
Trottoir
Gazon ou semé en foin
Conduit latéral
Lit de bon terrain
24 pieds.



